

4 **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Институт компьютерных и инженерных наук
Кафедра информационных и управляющих систем
Направление подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) образовательной программы Информатика и вычислительная техника

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав. кафедрой
_____ А.В. Бушманов
« ____ » _____ 2025 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Разработка информационной системы архивации баз данных для организации ООО «Арт-Маркет»

Исполнитель
студент группы 1103-об

(подпись, дата)

С.О. Карцев

Руководитель
доцент, канд.техн.наук

(подпись, дата)

С.Г. Самохвалова

Консультант
по безопасности и
экологичности
доцент, канд. техн. наук

(подпись, дата)

А.Б. Булгаков

Нормоконтроль
Инженер кафедры

(подпись, дата)

В.Н. Адаменко

Благовещенск 2025

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Институт компьютерных и инженерных наук
Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

_____ А.В. Бушманов

« _____ » _____ 2024 г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе студента Карцева С.О.

1. Тема выпускной квалификационной работы: Разработка информационной системы архивации баз данных для организации ООО «Арт-Маркет»

(утверждено приказом от 14.04.2025 № 980-уч)

2. Срок сдачи студентом законченной работы (проекта): 10.06.2025 г.

3. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов): анализ организации ООО «Арт-Маркет», анализ объекта исследования, проектирование информационно-автоматизированной системы, разработка программного продукта.

4. Перечень материалов приложения: техническое задание

5. Консультанты по выпускной квалификационной работе: Консультант по безопасности и экологичности: доцент, канд. техн. наук А.Б. Булгаков

6. Дата выдачи задания: 10.10.2024 г.

Руководитель выпускной квалификационной работы: _____
доцент, канд.техн.наук С.Г. Самохвалова

(фамилия, имя, отчество, должность, уч.степень, уч.звание)

Задание принял к исполнению (10.10.2024): _____

(подпись студента)

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 91 с., 13 рисунков, 5 таблиц, 1 приложение, 20 источников.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА, АРХИВАЦИЯ БАЗ ДАННЫХ, ООО «АРТ-МАРКЕТ», РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ, PYTHON, PYQT5, SQLITE, WINRAR, JSON, АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ, ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.

Разработка информационной системы архивации баз данных для организации ООО «Арт-Маркет».

Цель работы заключается в разработке информационной системы архивации баз данных для организации ООО «Арт-Маркет». Система предназначена для автоматизации процесса создания, управления и хранения резервных копий (архивов) баз данных, используемых в ООО «Арт-Маркет», на основе заданных пользователем планов и параметров. Ключевой задачей системы является обеспечение сохранности корпоративной информации и возможности ее оперативного восстановления в случае сбоев или иных непредвиденных ситуаций.

Разработанный программный продукт обладает удобным графическим интерфейсом с интуитивно понятным управлением и простой навигацией. Дизайн системы ориентирован на потребности целевой аудитории – сотрудников ООО «Арт-Маркет», отвечающих за администрирование данных и обеспечение их безопасности, что обеспечивает комфортное восприятие и эффективное использование. Результатом работы является информационная система архивации баз данных для организации ООО «Арт-Маркет», готовая к внедрению и эксплуатации.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Анализ предметной области и постановка задачи	9
1.1 Организационной структура и деятельность предприятия	9
1.2 Анализ существующих методов и средств архивации баз данных	12
1.2.1 Типы резервного копирования	12
1.2.2 Методы по степени автоматизации	14
1.2.3 Программные средства архивации баз данных	15
1.2.4 Стратегии архивации	16
1.3 Обоснование необходимости информационной системы архивации	17
1.4 Формулировка требований к разрабатываемой системе	20
1.4.1 Функциональные требования	20
1.4.2 Нефункциональные требования	22
2 Проектирование информационной системы архивации баз данных	26
2.1 Выбор средств реализации и технологической платформы	26
2.2 Разработка архитектуры информационной системы	28
2.3 Проектирование пользовательского интерфейса	32
2.4 Проектирование модуля хранения конфигурационных данных	35
2.4.1 Детальная структура файла настроек плана архивации	36
2.4.2 Детальная структура файла настроек алгоритмов архивации	37
2.4.3 Логика работы модуля хранения и управления конфигурацией	38
2.5 Проектирование базы данных информационной системы	40
2.5.1 Инфологическое проектирование базы данных	40
2.5.2 Логическое проектирование базы данных	44
2.6 Характеристика проектируемых функциональных подсистем	49
3 Реализация и тестирование информационной системы	51
3.1 Программная реализация функциональных подсистем	51
3.1.1 Подсистема авторизации пользователей	51
3.1.2 Подсистема управления планами архивации	52

3.1.3 Подсистема выполнения операций архивации	53
3.1.4 Подсистема формирования отчетов	54
3.1.5 Подсистема настройки параметров архивации	55
3.1.6 Подсистема управления главным окном приложения	56
3.2 Разработка тестовых сценариев и проведение тестирования	57
3.3 Анализ результатов тестирования и отладка	62
3.4 Обеспечивающие подсистемы	65
3.4.1 Математическое обеспечение	65
3.4.2 Лингвистическое обеспечение	66
3.4.3 Программное обеспечение	66
3.4.4 Техническое обеспечение	67
3.4.5 Информационное обеспечение	68
4 Безопасность и экологичность	70
4.1 Обеспечивающие подсистемы	70
4.1.1 Условия труда и организация рабочего места пользователя	70
4.1.2 Организация графического интерфейса разработанной системы	73
4.2 Экологичность	75
4.2.1 Обращение с отходами электронного оборудования	76
4.2.2 Утилизация расходных материалов и других офисных отходов	77
4.2.3 Энергосбережение и влияние разработанной системы	79
4.3 Чрезвычайные ситуации	80
4.3.1 Возможные чрезвычайные ситуации	80
4.3.2 Меры по предупреждению и ликвидации ЧС	81
Заключение	85
Библиографические ссылки	87
Библиографический список	89
Приложение А - Техническое задание	91

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей выпускной квалификационной работе использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

ГОСТ 2.103-2013 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки;

ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи;

ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам;

ГОСТ 2.111–2013 Единая система конструкторской документации. Нормоконтроль;

ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления;

ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;

ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин;

ГОСТ 19.001-77 Единая система программной документации. Общие положения;

ГОСТ 19.101-77 Единая система программной документации. Виды программ и программных документов;

ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85) Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения;

ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств;

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БД – база данных;

ГСИ – Государственная система обеспечения единства измерений;

ГОСТ – государственный общероссийский стандарт;

ЕСКД – Единая система конструкторской документации;

Е СПД – Единая система программной документации;

ИБ – информационная безопасность;

ИС – информационная система;

ИТ – информационные технологии;

JSON – (JavaScript Object Notation) текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript;

ПО – программное обеспечение;

ОС – операционная система;

ООО – общество с ограниченной ответственностью;

ПО – программное обеспечение;

PyQt5 – набор привязок Python к фреймворку Qt;

SQL – (Structured Query Language) структурированный язык запросов;

SQLite3 – программная библиотека, реализующая встраиваемый механизм баз данных SQL;

WinRAR – файловый архиватор для Windows;

GUI – (Graphical User Interface) графический пользовательский интерфейс;

CRUD – (Create, Read, Update, Delete) Акроним для четырёх базовых функций, используемых при работе с базами данных: создание, чтение, обновление и удаление.

ВВЕДЕНИЕ

Информация, хранящаяся в базах данных, одно из наиболее ценных активов любой организации. Потеря или повреждение таких данных приводит к серьезным финансовым и репутационным потерям. В связи с этим, обеспечение надежного хранения и возможности восстановления баз данных посредством регулярной архивации является первостепенной задачей. Однако, существующие в ООО «Арт-Маркет» подходы к архивации, основанные на ручных операциях или неспециализированных инструментах, не обеспечивают должного уровня надежности и эффективности, что обуславливает актуальность разработки автоматизированной системы.

Цель выпускной квалификационной работы: разработка информационной системы архивации баз данных для организации ООО «Арт-Маркет».

Предметом исследования выступают методы, алгоритмы и программные средства для автоматизации процесса архивации баз данных. Объектом исследования является процесс архивации баз данных и сопутствующие ему задачи управления конфигурациями и отчетами в ООО «Арт-Маркет».

Для достижения поставленной цели решены следующие основные задачи: проведен анализ предметной области и существующих решений по архивации данных; сформулированы требования к разрабатываемой системе; выполнено проектирование ее архитектуры, структуры хранения конфигураций и пользовательского интерфейса; осуществлена программная реализация системы с использованием языка Python, библиотеки PyQt5 и утилиты WinRAR; проведено тестирование продукта и подготовлена пользовательская документация.

Практическая значимость заключается в создании готового к внедрению программного продукта, позволяющий ООО «Арт-Маркет» автоматизировать операции по архивации баз данных, повысить надежность хранения информации, сократить время на резервное копирование и восстановление, а также снизить риски потери данных.

1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

1.1 Организационной структура и деятельность предприятия

Общество с ограниченной ответственностью «Арт-Маркет» позиционируется на рынке как динамично развивающаяся коммерческая организация, основная деятельность которой сосредоточена в сфере розничной, а также, потенциально, оптовой торговли разнообразным ассортиментом товаров. Для эффективного ведения бизнеса, принятия своевременных управленческих решений и обеспечения высокого уровня обслуживания клиентов, ООО «Арт-Маркет» активно использует современные информационные технологии и системы, основу которых составляют различные базы данных.

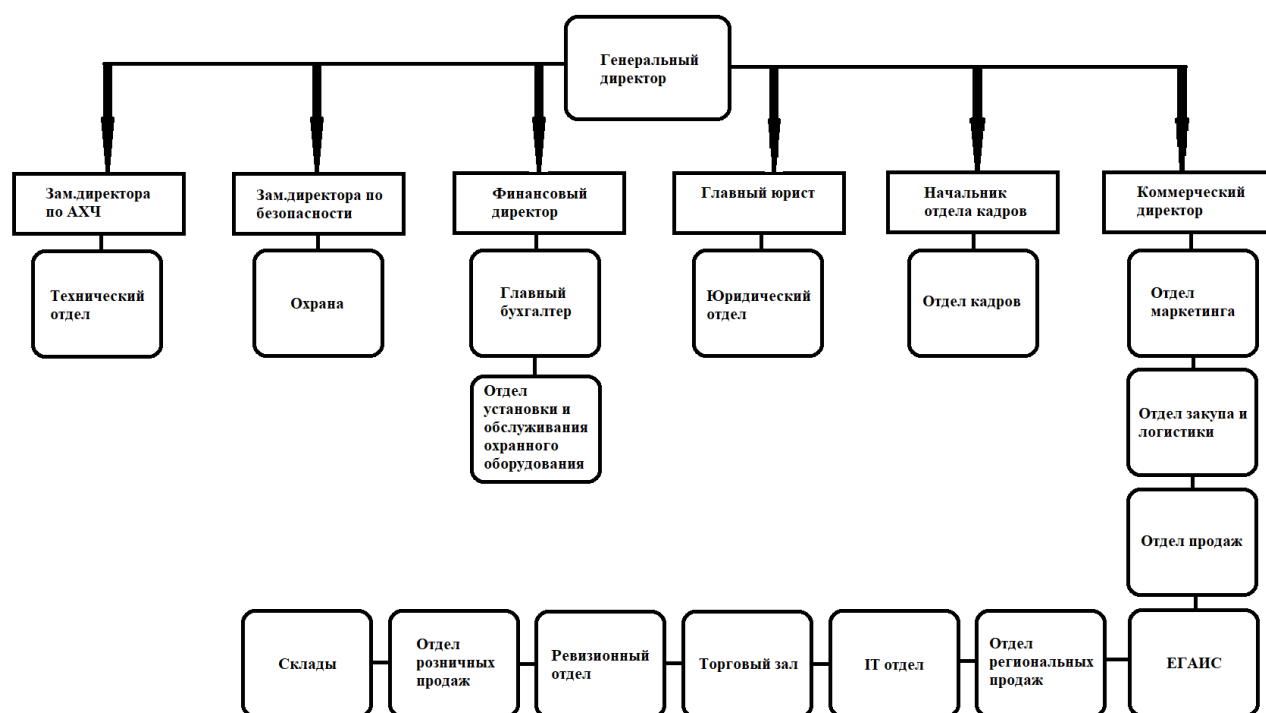


Рисунок 1 – Организационная структура ООО «Арт-Маркет»

Организационная структура ООО «Арт-Маркет» отражает иерархическую систему управления и функциональное разделение труда. Во главе компании стоит генеральный директор, осуществляющий общее стратегическое руководство. Ему непосредственно подчиняются заместители по ключевым

направлениям деятельности (заместитель директора по административно-хозяйственной части) и руководители ведущих функциональных подразделений.

Рассмотрим подробнее ключевые отделы и их роль в информационных процессах предприятия:

Коммерческий блок – это одно из наиболее информационно-насыщенных направлений, которое включает в себя следующие отделы:

- отдел маркетинга занимается анализом рынка, разработкой и реализацией маркетинговых стратегий, продвижением товаров и бренда. Для этого используются базы данных о клиентах (CRM-системы, «Битрикс24» или аналоги), данные о продажах для анализа эффективности кампаний, информация о конкурентах и рыночных трендах;

- отдел закупок и логистики отвечает за формирование товарного ассортимента, взаимодействие с поставщиками, управление запасами и организацию поставок. Здесь критически важны базы данных по номенклатуре товаров, поставщикам, условиям договоров, складским остаткам (на базе «1С:Управление торговлей» или «МойСклад»);

- отдел продаж (включая отдел розничных продаж и торговый зал) непосредственно осуществляет реализацию товаров, взаимодействует с покупателями, оформляет заказы. Основой их работы являются базы данных по товарам, ценам, текущим акциям, а также системы учета продаж и кассовые системы;

- реквизиционный отдел занимается обработкой заявок от других подразделений или клиентов, что также требует ведения соответствующих баз данных.

Финансовый отдел – идёт под руководством финансового директора, главная бухгалтерия осуществляет ведение бухгалтерского и налогового учета, расчет заработной платы, формирование финансовой отчетности, управление денежными потоками. Для этих целей используются специализированные бухгалтерские программы («1С:Бухгалтерия»), базы данных которых содержат всю финансовую историю предприятия.

Административно-хозяйственный блок – под управлением заместителя директора по АХЧ курирует технический отдел и, возможно, другие службы,

отвечающие за эксплуатацию зданий, оборудования, транспорта. Эти подразделения могут вести учет материальных ценностей, графиков обслуживания и ремонтов в своих локальных базах данных.

IT-отдел – это подразделение является ключевым с точки зрения поддержки всей информационной инфраструктуры ООО «Арт-Маркет». В его задачи входит администрирование серверов (включая серверы баз данных), сетей, рабочих станций, обеспечение информационной безопасности, техническая поддержка пользователей. IT-отдел также может отвечать за Отдел установки и обслуживания охранного оборудования, что предполагает работу с базами данных конфигураций систем безопасности, журналов событий и т.д. Именно IT-отдел, как правило, несет основную ответственность за организацию процессов резервного копирования данных.

Отдел кадров – находится в подчинении начальника отдела кадров, это подразделение ведет кадровый учет, включая персональные данные сотрудников, историю их трудовой деятельности, данные по отпускам и больничным. Эта информация также хранится в специализированных базах данных («1С:Зарплата и управление персоналом»).

Юридический отдел – обеспечивает правовую поддержку деятельности компании, включая договорную работу, претензионную деятельность, взаимодействие с государственными органами. Юристы работают с базами данных нормативно-правовых актов («КонсультантПлюс», «Гарант») и внутренними базами по договорам и юридическим документам.

Складское хозяйство – является важным звеном в торговой деятельности. Учет движения товаров, их наличия, сроков годности ведется с помощью складских программ, которые интенсивно используют базы данных.

Система ЕГАИС – важна для организаций, занимающихся оборотом алкогольной продукции, обязательным является использование Единой государственной автоматизированной информационной системы (ЕГАИС). Взаимодействие с ЕГАИС также предполагает работу с базами данных и передачу отчетности.

Деятельность ООО «Арт-Маркет» характеризуется сложными информационными потоками между различными отделами. Например, данные о продажах из торгового зала поступают в отдел маркетинга для анализа и в бухгалтерию для учета; информация о товарных остатках со складов используется отделом закупок для планирования поставок. Все эти потоки обслуживаются различными базами данных, которые должны функционировать стабильно и бесперебойно. Сбой в работе любой из этих систем или, что еще хуже, потеря данных, может привести к дезорганизации работы одного или нескольких отделов, невозможности выполнения текущих операций (отгрузки товара, формирования отчетности), прямым финансовым убыткам и потере доверия клиентов.

Таким образом, комплексная и надежная архивация всех используемых в ООО «Арт-Маркет» баз данных является не просто технической необходимостью, а стратегически важной задачей для обеспечения устойчивости и безопасности бизнеса.

1.2 Анализ существующих методов и средств архивации баз данных

Процесс архивации (резервного копирования) баз данных представляет собой совокупность организационных и технических мероприятий, направленных на создание копий данных с целью их последующего восстановления в случае частичного или полного повреждения, либо утраты оригинала. Данный процесс является краеугольным камнем любой стратегии обеспечения непрерывности деятельности (Business Continuity Planning, BCP) и восстановления после сбоев (Disaster Recovery, DR). Современный рынок предлагает широкий спектр нормативных, методологических и программно-аппаратных решений для организации архивации, которые можно классифицировать по ряду ключевых признаков [5].

1.2.1 Типы резервного копирования

Выбор типа резервного копирования определяет, какие именно данные будут сохранены в архив и как будет происходить сам процесс восстановления. Существует несколько основных типов резервного копирования для сохранения и восстановления данных [5]:

- полное резервное копирование (Full Backup) — это метод предполагающий создание копии абсолютно всех данных, содержащихся в базе данных (или выбранном наборе файлов) на момент начала операции резервного копирования;

- инкрементное резервное копирование (Incremental Backup) – в этом методе сохраняются только те данные, которые были изменены или добавлены с момента создания последней резервной копии любого типа (полной или предыдущей инкрементной);

- дифференциальное резервное копирование (Differential Backup) – этот метод сохраняет все данные, которые изменились с момента создания последней полной резервной копии.

Поскольку система архивации выполняет копирование выбранного файла базы данных на момент запуска операции архивации, то из всех вариантов больше подходит Полное резервное копирование (Full Backup).

К главным её преимуществам относятся [5]:

- наиболее простой и быстрый процесс восстановления, так как для возврата к состоянию на момент создания копии требуется только один архивный файл (или набор файлов);

- снижение рисков ошибок при восстановлении, связанных с необходимостью применения нескольких последовательных копий.

К недостаткам же относятся:

- требование значительного объема дискового пространства для хранения архива, особенно при больших размерах баз данных;

- процесс создания полной резервной копии может занимать продолжительное время и оказывать существенную нагрузку на производительность системы.

Основной сценарии использования метода заключается в регулярном создании полных копий (ежедневно, еженедельно или ежемесячно) в качестве основы для других типов резервного копирования. Обязательно перед проведением значительных изменений в структуре базы данных или перед обновлением программного обеспечения.

Выбор оптимального сочетания типов резервного копирования зависит от таких факторов, как объем базы данных, частота изменений данных, допустимое время простоя системы (Recovery Time Objective, RTO) и допустимый объем потери данных (Recovery Point Objective, RPO) [8].

1.2.2 Методы по степени автоматизации

По уровню вовлеченности человека в процесс архивации выделяются несколько основных подходов.

Ручная архивация – в этом методе все операции, от запуска процесса до проверки созданного архива и его перемещения на носитель, выполняются сотрудником вручную.

Гласные её риски и недостатки:

- высокая вероятность ошибок из-за человеческого фактора (забыл запустить, выбрал не те данные, неправильно сохранил архив);
- нерегулярное выполнения, что увеличивает риск потери значительного объема данных. Трудоемкость и отвлечение ресурсов сотрудника от других задач.

Полуавтоматическая архивация – в этом методе используются скрипты (командных файлов, PowerShell-скриптов) или специализированные утилиты, которые автоматизируют часть операций, но требуют ручного запуска. Основное преимущество, это снижение трудоемкости по сравнению с ручным методом, уменьшение вероятности некоторых ошибок. Основное её ограничения, это то, что всё зависит от своевременного запуска сотрудником, что не исключает нерегулярности.

Автоматическая архивация – в ней используются специализированные программные обеспечения или системные планировщики задач (Cron в Linux, Task Scheduler в Windows) для выполнения операций резервного копирования по заранее заданному расписанию без непосредственного участия человека [5].

Главными преимуществами являются:

- обеспечение регулярности и систематичности процесса;
- минимизация рисков человеческого фактора;

- выполнение архивации в нерабочее время для снижения нагрузки на систему;
- предоставление возможности для мониторинга и уведомлений.

Основное требование заключается в необходимости первоначальной настройки и периодического контроля за работой системы.

Автоматическая архивация является наиболее предпочтительным и современным подходом, обеспечивающим высокий уровень надежности и эффективности.

1.2.3 Программные средства архивации баз данных

На рынке существует широкий спектр программных инструментов для выполнения резервного копирования [5].

Встроенные средства СУБД (Microsoft SQL Server, Oracle Database, MySQL, PostgreSQL, SQLite) предоставляют собственные утилиты и команды для создания резервных копий. В MS SQL Server это команда BACKUP DATABASE, в MySQL – утилита mysqldump, в PostgreSQL – pg_dump. Главным преимуществом является глубокая интеграция с СУБД, оптимизация под конкретный формат данных, знание внутренней структуры базы данных, что позволяет создавать консистентные копии. Главным её недостатком является то, что функциональность может быть ограничена рамками конкретной СУБД.

Сторонние программные продукты предназначены для специализированных программных решений, как коммерческих, так и с открытым исходным кодом.

Из коммерческих решений могут быть продукты таких компаний, как Acronis, Veeam, Veritas, Commvault, предлагают комплексные решения с широким набором функций: централизованное управление резервным копированием для различных систем и приложений, дедупликация данных для экономии дискового пространства, шифрование архивов, поддержка различных носителей информации, гранулярное восстановление (возможность восстановить отдельные таблицы или записи), интеграция с облачными хранилищами. Их недостатком является стоимость лицензий и поддержки [5].

Облачные сервисы резервного копирования (Backup-as-a-Service, BaaS) предполагает использование инфраструктуры облачного провайдера для хранения резервных копий. Примеры таких сервисов включают AWS Backup, Azure Backup, Google Cloud Backup and DR, а также решения от специализированных BaaS-провайдеров. Основные преимущества, это хранение копий вне основной площадки организации, масштабируемость решения, оплата по мере использования, что может быть экономически выгоднее капитальных затрат на собственную инфраструктуру хранения и снятие с организации задач по обслуживанию оборудования для хранения. Главные недостатки – это зависимость от интернет-канала для передачи данных, вопросы безопасности и конфиденциальности данных, хранимых у стороннего провайдера, возможные сложности с соблюдением нормативных требований по локализации данных и ежемесячные операционные расходы [5].

1.2.4 Стратегии архивации

Эффективная архивация требует не только выбора инструментов, но и разработки четкой стратегии. Наиболее известное является правило «3-2-1»:

- три копии данных – как минимум три экземпляра важных данных (один основной и два резервных);
- два разных носителя – хранение копий как минимум на двух различных типах носителей (внутренний жесткий диск и внешний жесткий диск, или ленточный накопитель);
- одна копия вне офиса – одна резервная копия должна храниться за пределами основного местоположения организации для защиты от масштабных локальных инцидентов.

Применение такой стратегии значительно повышает отказоустойчивость и вероятность успешного восстановления данных.

Выбор конкретного метода и средства архивации для ООО «Арт-Маркет» должен основываться на тщательном анализе его специфических потребностей, объемов данных, требований к скорости восстановления, бюджетных ограничений и квалификации IT-персонала.

1.3 Обоснование необходимости информационной системы архивации

Проведенный анализ деятельности ООО «Арт-Маркет» и многообразия существующих на рынке решений для архивации баз данных позволяет прийти к аргументированному выводу о целесообразности и актуальности разработки специализированной информационной системы, адаптированной под конкретные нужды и условия данного предприятия. Несмотря на широкий выбор готовых программных продуктов и сервисов, их прямое внедрение может быть сопряжено с рядом существенных ограничений или не в полной мере соответствовать операционным и экономическим реалиям организации.

Во-первых, использование встроенных средств различных СУБД, которые потенциально могут эксплуатироваться в гетерогенной ИТ-инфраструктуре ООО «Арт-Маркет» (одна СУБД для бухгалтерского учета на платформе «1С», другая для CRM-системы, третья для складского учета), создает проблему фрагментации управления процессом архивации. Каждая СУБД потребует отдельной настройки, мониторинга и использования специфических команд или утилит. Это значительно усложняет задачу централизованного контроля, формирования единой отчетности о состоянии резервных копий и оперативного реагирования на сбои. Более того, интерфейсы таких встроенных инструментов зачастую ориентированы на опытных администраторов баз данных и могут оказаться излишне сложными для сотрудников ИТ-отдела ООО «Арт-Маркет» с более широким профилем обязанностей или для пользователей, которым может быть делегирована часть функций по контролю.

Во-вторых, полнофункциональные коммерческие программные комплексы для резервного копирования от ведущих вендоров, безусловно, предлагают широкий спектр возможностей, включая централизованное управление, дубликацию, шифрование и поддержку различных платформ. Однако стоимость лицензирования таких продуктов, а также затраты на их внедрение и последующую техническую поддержку, могут оказаться экономически неоправданными для организации масштаба ООО «Арт-Маркет», бюджет которой на ИТ, вероятно, имеет определенные ограничения. Кроме того, избыточный функционал таких

систем может остаться невостребованным, в то время как плата за него будет взиматься [5].

В-третьих, решения с открытым исходным кодом, несмотря на их привлекательность с точки зрения отсутствия прямых затрат на лицензии, часто требуют значительных временных и интеллектуальных ресурсов для их кастомизации, настройки и последующего администрирования. Эффективная эксплуатация таких систем, как правило, предполагает наличие в штате высококвалифицированных IT-специалистов с опытом работы с конкретными продуктами, что не всегда является реальностью для торговых организаций среднего размера, где IT-отдел может быть немногочисленным.

Разработка собственной, адаптированной информационной системы архивации баз данных для ООО «Арт-Маркет» позволит преодолеть указанные ограничения и получить решение, максимально соответствующее специфическим потребностям предприятия. Основными аргументами в пользу такого подхода являются:

- учет специфики предприятия – это возможность точной настройки системы под конкретные типы используемых баз данных (SQLite), их расположение, объемы и критичность;
- простота и удобство использования – для создания интуитивно понятного графического пользовательского интерфейса (GUI), ориентированного на сотрудников ООО «Арт-Маркет», что позволит им легко настраивать планы архивации, отслеживать их выполнение и, при необходимости, инициировать процессы восстановления без глубоких технических познаний;
- централизованное управление и мониторинг – для реализации единой точки контроля для всех запланированных и выполненных операций архивации, что упрощает администрирование и позволяет оперативно выявлять проблемы;
- гибкость настройки – для возможности детальной конфигурации параметров архивации, включая выбор расписания, степени сжатия, метода архивации (использование архиватора WinRAR), опций разделения на тома, тестирования архивов и управления количеством хранимых копий;

– контроль над данными и процессами – дающий полный контроль над местом хранения архивов (локальные диски, сетевые хранилища) и самим процессом, без зависимости от политик и ограничений сторонних поставщиков;

– экономическая целесообразность в долгосрочной перспективе – несмотря на первоначальные затраты на разработку, собственное решение может оказаться более выгодным в долгосрочной перспективе за счет отсутствия регулярных лицензионных платежей и возможности самостоятельного развития и поддержки системы;

– интеграция с существующей инфраструктурой – даёт возможность более тесной интеграции с используемым в ООО «Арт-Маркет» программным обеспечением и операционными системами.

Отсутствие или неэффективность системы архивации создает для ООО «Арт-Маркет» серьезные и многоаспектные риски. Потеря данных о клиентах может подорвать отношения с ними и привести к снижению продаж. Утрата финансовой документации чревата проблемами с налоговыми органами и невозможностью корректного финансового планирования. Сбой в складской системе может привести к ошибкам в учете товаров и перебоям в поставках. Разработка специализированной информационной системы архивации направлена на превентивное устранение этих рисков. Она позволит ООО «Арт-Маркет» не только автоматизировать рутинные операции, но и внедрить формализованный, контролируемый и надежный процесс защиты своих информационных активов. Наличие такого инструмента является важной составляющей плана обеспечения непрерывности деятельности и восстановления после сбоев, что повышает общую устойчивость и безопасность бизнеса.

Таким образом, инвестиции времени и ресурсов в разработку собственной информационной системы архивации представляются обоснованным и стратегически верным решением для ООО «Арт-Маркет», способствующим повышению уровня его информационной безопасности, операционной эффективности и общей защищенности бизнеса.

1.4 Формулировка требований к разрабатываемой системе

На основе всестороннего анализа предметной области, специфики бизнес-процессов и информационных потребностей ООО «Арт-Маркет», а также с учетом анализа существующих решений в области архивации данных, были сформулированы детальные функциональные и нефункциональные требования к разрабатываемой информационной системе. Эти требования служат основой для проектирования, разработки и последующего тестирования программного продукта, обеспечивая его соответствие ожиданиям заказчика и задачам автоматизации.

1.4.1 Функциональные требования

Функциональные требования определяют основные операции и возможности, которые должна предоставлять разрабатываемая информационная система архивации.

Управление доступом и авторизация пользователей:

- система должна обеспечивать механизм авторизации пользователей для предотвращения несанкционированного доступа к ее функциям и конфигурационным данным;
- предусмотреть как минимум одну роль – администратора системы, обладающего полными правами на настройку и управление. В коде предполагается логин «Admin» и пароль «admin123» для первоначального доступа, что требует дальнейшего развития в сторону более безопасного управления учетными записями;
- журналирование попыток входа в систему (успешных и неуспешных).

Управление планами архивации – для предоставления пользователю возможности создавать, редактировать, удалять и просматривать планы автоматической архивации;

Каждый план должен включать: Выбор исходного файла базы данных для архивации (выбор произвольного файла, подходящий для файловых БД типа SQLite), указание целевой директории для сохранения создаваемых архивов, настройку расписания автоматического запуска архивации, частота выполнения

(ежедневно, еженедельно, ежемесячно, точное время запуска операции и возможность включения/отключения конкретного плана архивации без его удаления).

Выполнение операций архивации:

- обеспечение автоматического выполнения запланированных операций архивации в соответствии с настроенным расписанием;
- предоставление возможности ручного запуска процесса архивации для выбранного источника данных и настроек;
- использование внешнего архиватора WinRAR для создания архивов в формате RAR, как это следует из предоставленного кода. Система должна корректно формировать командную строку для WinRAR с учетом выбранных параметров [2];
- генерация уникальных имен для архивных файлов, включающих имя исходного файла и временную метку создания (имя_бд_ЧЧММСС.rar).

Настройка параметров архивации:

- предоставление пользователю возможности гибко настраивать параметры для каждой операции архивации: уровень сжатия для выбора из predetermined уровней, поддерживаемых WinRAR (без сжатия, минимальное, слабое, нормальное, хорошее, максимальное), метод сжатия для выбора метода (стандартный, максимальный, быстрый), возможность сохранения путей к файлам, это опция, определяющая, будут ли сохраняться полные пути к файлам внутри архива. Создание самораспаковывающегося (SFX) архива с возможностью создания исполняемого архива. Разделение архива на тома: опция для разделения больших архивов на части заданного размера (в мегабайтах), что удобно для переноса на внешние носители или передачи по сети. Добавление информации для восстановления: включение избыточной информации (3% от размера архива), позволяющей восстановить данные даже из частично поврежденных архивов. Тестирование архива после создания: опциональное выполнение проверки целостности созданного архива и возможность сохранения выбранных настроек архивации по умолчанию для всех новых создаваемых архивов.

Управление созданными архивами и отчетность:

- ведение журнала всех выполненных операций архивации, с указанием даты и времени, источника данных, места сохранения архива, статуса выполнения (успешно, ошибка с описанием), размера созданного архива;
- возможность просмотра списка созданных архивов в указанной директории;
- фильтрация списка архивов по дате создания;
- отображение основной информации по каждому архиву: имя, дата создания, размер, путь;
- формирование сводных отчетов о выполненных архивациях (за определенный период), с возможностью экспорта отчета в распространенные форматы (CSV);
- реализация функции по управлению количеством хранимых резервных копий («хранить только последние N архивов» для экономии дискового пространства).

Управление конфигурацией системы:

- сохранение настроек планов архивации и параметров системы в конфигурационных файлах (SON-файлы `archive_plan.json` и `archive_settings.json`, как указано в коде);
- обеспечение возможности загрузки и редактирования этих конфигураций через пользовательский интерфейс.

1.4.2 Нефункциональные требования

Нефункциональные требования определяют качественные атрибуты системы и ограничения, накладываемые на ее разработку и эксплуатацию. К нефункциональным требованиям относится следующее:

Надежность:

- система должна обеспечивать безошибочное выполнение операций архивации и восстановления (если такая функция будет реализована) в соответствии с заданными параметрами;

- вероятность сбоя при выполнении критически важных операций (создание архива, применение плана) должна быть минимизирована. MTBF (Mean Time Between Failures – среднее время между отказами) для основных функций должно быть высоким;

- система должна корректно обрабатывать возможные ошибки (отсутствие доступа к исходному файлу, нехватка места на диске для архива, ошибки WinRAR) и информировать о них пользователя.

Производительность:

- время, затрачиваемое на запуск системы и отклик интерфейса, должно быть минимальным;

- процесс архивации не должен создавать чрезмерную нагрузку на системные ресурсы (CPU, оперативная память, дисковая подсистема) рабочей станции или сервера, где он выполняется, чтобы не мешать выполнению других задач;

- время создания архива должно быть адекватным объему архивируемых данных и выбранным параметрам сжатия.

Безопасность:

- обеспечение защиты конфигурационных файлов системы от несанкционированного изменения;

- механизм авторизации должен предотвращать доступ к системе неуполномоченных лиц. Пароли должны храниться в зашифрованном или хешированном виде;

- отсутствие уязвимостей, позволяющих через систему получить несанкционированный доступ к архивируемым данным или операционной системе.

Удобство использования:

- графический пользовательский интерфейс (GUI) должен быть интуитивно понятным, логичным, эргономичным и соответствовать современным стандартам дизайна;

- все основные функции должны быть легко доступны;

- система должна предоставлять пользователю понятные сообщения об ошибках и подсказки;
- минимальное время, необходимое для обучения пользователя работе с системой.

Совместимость:

- разрабатываемая информационная система должна корректно функционировать под управлением операционных систем семейства Microsoft Windows (Windows 10, Windows 11, Windows Server);
- должна быть обеспечена корректная работа с файлами баз данных формата SQLite3, как это следует из предоставленного кода (`create_smaller_db.py`, `create_test_db.py`);
- требуется корректное взаимодействие с установленным в системе архиватором WinRAR. Система должна проверять наличие WinRAR и информировать пользователя в случае его отсутствия.

Масштабируемость и расширяемость:

- архитектура системы должна быть спроектирована таким образом, чтобы в будущем имелась возможность добавления поддержки архивации других типов баз данных (помимо файловых SQLite) или интеграции с другими архиваторами без необходимости полной переработки существующего кода;
- возможность расширения функционала (добавление модуля восстановления данных из архивов, более сложные схемы ротации архивов).

Требования к установке и развертыванию:

- процесс установки системы на компьютер пользователя должен быть максимально простым и автоматизированным (с использованием инсталлятора);
- минимальные и рекомендуемые системные требования к аппаратному и программному обеспечению должны быть четко определены;
- первоначальная настройка системы должна быть понятной и не требовать от пользователя глубоких технических знаний.

Поддерживаемость:

Код программы должен быть хорошо структурирован, документирован и соответствовать стандартам кодирования для выбранного языка программирования (Python), что облегчит его дальнейшую модификацию и поддержку.

Документирование:

- необходимо разработать руководство пользователя, описывающее основные функции системы, порядок ее установки, настройки и эксплуатации;
- желательно наличие технической документации, описывающей архитектуру системы и принципы ее работы.

Сформулированные функциональные и нефункциональные требования представляют собой комплексное описание ожидаемого поведения и качественных характеристик разрабатываемой информационной системы архивации баз данных. Они будут служить руководством на всех последующих этапах жизненного цикла программного продукта, от проектирования до внедрения и эксплуатации в ООО «Арт-Маркет».

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АРХИВАЦИИ БАЗ ДАННЫХ

2.1 Выбор средств реализации и технологической платформы

Выбор адекватных средств реализации и технологической платформы является одним из первостепенных и наиболее ответственных этапов проектирования любой информационной системы. От правильности этого выбора напрямую зависят такие критически важные характеристики будущего программного продукта, как скорость разработки, производительность, надежность, масштабируемость, удобство поддержки и сопровождения, а также общая стоимость владения. При принятии решения по данному вопросу для информационной системы архивации баз данных ООО «Арт-Маркет» был проведен анализ различных доступных технологий с учетом специфики поставленных задач, требований к системе и имеющихся ресурсов.

Основными критериями, которыми руководствовались при выборе технологического стека, являлись:

- соответствие функциональным и нефункциональным требованиям, выбранные средства должны позволять реализовать все заявленные функции и соответствовать требованиям по надежности, производительности, безопасности и удобству использования;
- наличие удобных и мощных инструментов для разработки графического пользовательского интерфейса (GUI), поскольку система предназначена для взаимодействия с пользователями, важно было выбрать технологию, позволяющую создавать интуитивно понятные и функциональные интерфейсы;
- простота интеграции с внешними утилитами и операционной системой, сама система должна эффективно взаимодействовать с архиватором WinRAR и файловой системой;
- возможность работы с различными форматами данных, в частности, с файлами баз данных и конфигурационными файлами (JSON);

- доступность, распространенность и поддержка сообщества, выбор хорошо документированных и широко используемых технологий упрощает разработку и решение возникающих проблем;

- скорость разработки и порог вхождения, нужно учитывать ограниченные временные рамки разработки и потенциальную необходимость дальнейшей поддержки системы силами IT-специалистов ООО «Арт-Маркет», предпочтение отдавалось технологиям с относительно невысоким порогом вхождения и возможностью быстрой разработки;

- лицензионные аспекты, с возможностью использования бесплатных или доступных по лицензии инструментов.

На основе анализа предоставленного кода и вышеперечисленных критериев был сформирован следующий технологический стек:

Среди всех языков программирования выбор пал на язык Python, как основной язык программирования благодаря своей высокой продуктивности, читаемости кода и обширной экосистеме. Его динамическая типизация и интерпретируемый характер способствуют быстрой разработке и отладке. Стандартная библиотека Python содержит множество модулей, полезных для системного программирования, работы с файлами, обработки данных и взаимодействия с операционной системой.

Для разработки графического пользовательского интерфейса GUI, была выбрана библиотека для разработки - PyQt5. Он предоставляет из себя мощный инструментарий для создания графических интерфейсов. Библиотека включает обширный набор готовых виджетов, систему компоновки макетов, эффективный механизм сигналов и слотов для обработки событий. Это позволяет создавать сложные и интерактивные интерфейсы. Возможность использования Qt Designer для визуального макетирования форм также является существенным плюсом [10].

Для текстового обмена данными был выбран формат хранения конфигурационных данных - JSON. Его часто выбирают за его простоту, легковесность и отличную поддержку в Python. Он идеально подходит для хранения

структурированных конфигурационных данных, таких как настройки планов и параметры архивации [3].

Из средств архивации выбор пал на WinRAR. Через его интерфейс командной строки, он избавляет от необходимости реализовывать собственные сложные алгоритмы сжатия и работы с архивами. WinRAR предоставляет широкий спектр опций (уровни сжатия, методы, создание томов, SFX, информация для восстановления, тестирование), которые можно гибко настраивать из разрабатываемой системы. Это значительно сокращает время разработки и повышает надежность процесса архивации [2].

СУБД для тестовых данных был выбран SQLite3. Он идеален для демонстрационных и тестовых баз данных, как показано во вспомогательных скриптах. Это файловая СУБД, не требующая установки отдельного сервера, проста в использовании и отлично интегрируется с Python через встроенный модуль sqlite3. Это позволяет быстро создавать и наполнять тестовые данные для проверки работоспособности системы архивации [4].

Важно отметить, что система архивации проектируется для работы с файлами баз данных. Если ООО «Арт-Маркет» использует серверные СУБД, то для их архивации данной системой потребуются предварительно создать резервную копию базы данных средствами самой СУБД в виде файла, и уже этот файл будет обрабатываться разработанной системой.

2.2 Разработка архитектуры информационной системы

Архитектура информационной системы определяет ее общую структуру, основные модули, их функции, взаимосвязи и принципы взаимодействия. При разработке архитектуры информационной системы архивации баз данных для ООО «Арт-Маркет» применялся компонентный подход, ориентированный на модульность и четкое разделение ответственности между различными частями системы.

Система реализована как настольное приложение с графическим пользовательским интерфейсом. При анализе кода выделяются следующие ключевые архитектурные компоненты и их взаимодействие.

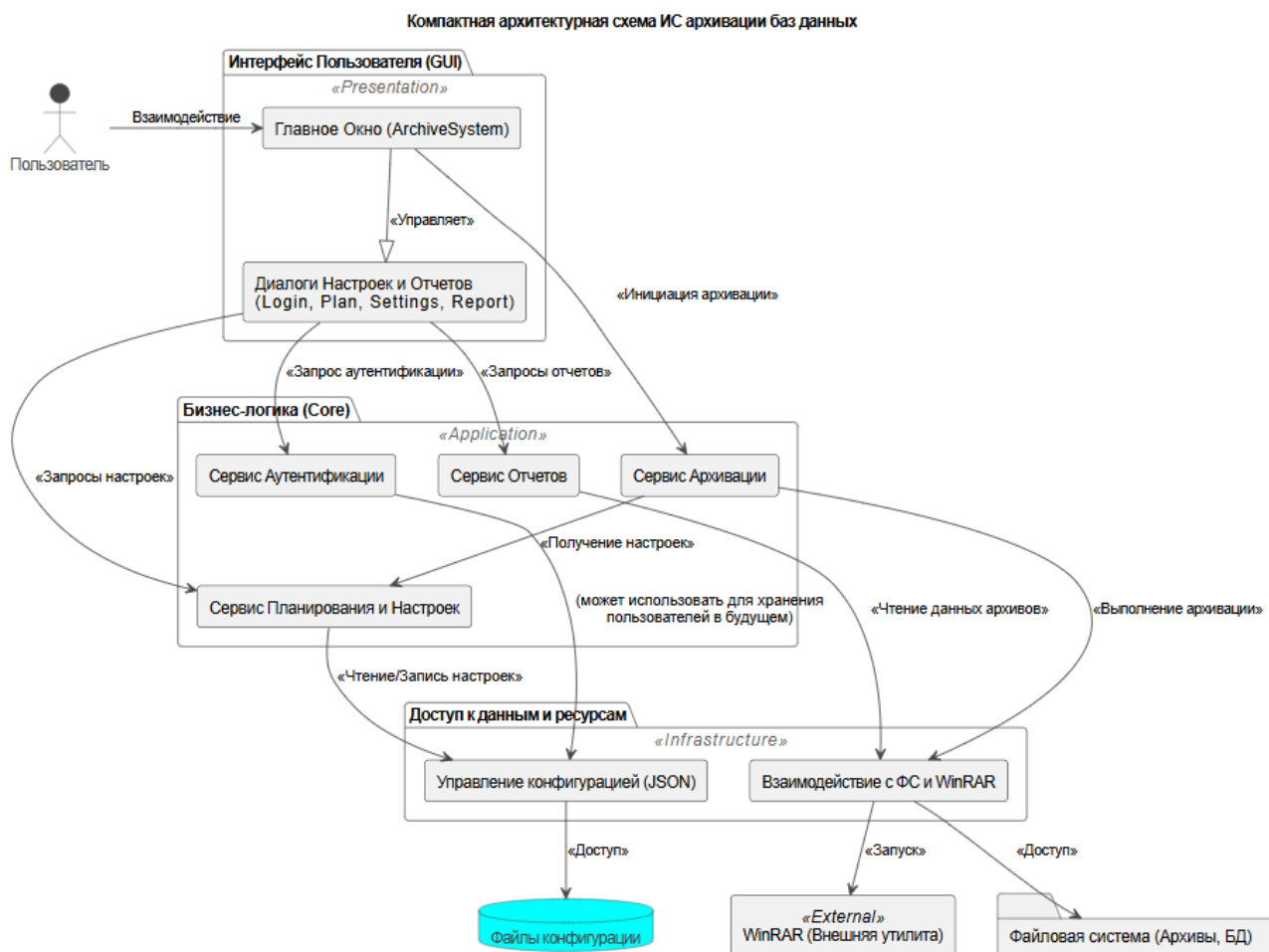


Рисунок 2 – Архитектурная схема информационной системы архивации баз данных

Архитектуру системы можно условно разделить на несколько логических уровней:

Уровень представления – отвечает за все аспекты взаимодействия с пользователем. Он включает в себя все графические элементы интерфейса и логику их поведения:

- главное окно приложения – центральный элемент интерфейса, предоставляющий доступ ко всем основным функциям системы. Содержит основное меню, панель инструментов и основную рабочую область с кнопками для вызова ключевых операций. Отображает общую информацию, такую как статус плана автоматической архивации и данные о текущем пользователе;

- диалоговые окна – предназначены для выполнения конкретных задач: LoginDialog – осуществляет аутентификацию пользователя, содержит поля для

ввода логина и пароля, кнопки «Войти» и «Отмена». ArchivePlanDialog – предназначен для создания, просмотра и редактирования параметров плана автоматической архивации (включение/выключение, путь к БД, директория архивов, частота, время, настройки хранения старых копий). ArchiveSettingsDialog – позволяет пользователю конфигурировать глобальные или специфические для операции параметры алгоритмов архивации (уровень и метод сжатия, опции SFX, разделение на тома, добавление данных для восстановления, тестирование архивов). ReportDialog – используется для отображения списка созданных архивов, их фильтрации по различным критериям (папка, диапазон дат) и формирования отчетов с возможностью экспорта в CSV и печати;

- стандартные диалоги PyQt5 активно используют стандартные диалоговые окна, для улучшения взаимодействия с пользователем: QFileDialog для выбора файлов (файлы базы данных) и директорий (папки для сохранения архивов). QMessageBox для вывода информационных сообщений, предупреждений и сообщений об ошибках. QProgressDialog для информирования пользователя о ходе выполнения длительных операций, таких как создание архива. QPrintDialog для настройки параметров печати отчетов [10];

- менеджер стилей и тем: Логика применения CSS-подобных стилей к виджетам для обеспечения единого и профессионального внешнего вида приложения.

Уровень бизнес-логики – содержит основную логику приложения, реализующую его функциональные возможности. Он не зависит напрямую от деталей пользовательского интерфейса или способов хранения данных. Состоит уровень из нескольких сервисов:

- сервис аутентификации отвечает за проверку учетных данных пользователя, введенных в LoginDialog. В текущей реализации это простая проверка на соответствие «Admin»/«admin123»;

- сервис управления планами архивации инкапсулирует логику работы с планами автоматической архивации: создание нового плана, чтение

существующего плана из конфигурации, сохранение изменений, применение настроек плана при автоматическом запуске;

- сервис управления настройками архивации обрабатывает глобальные и специфические параметры процесса архивации: чтение настроек из конфигурации, их сохранение, применение значений по умолчанию;

- основной сервис архивации – является ядром системы. Его задачи включают: Проверку предусловий, формирование корректной командной строки для запуска WinRAR с учетом всех выбранных пользователем параметров (путь к исходному файлу, путь к целевому архиву, уровень сжатия, метод, опции SFX, разделение на тома, добавление информации для восстановления и т.д.), запуск внешнего процесса WinRAR с использованием модуля subprocess, отслеживание выполнения процесса, обработка вывода и кода возврата WinRAR. Реализация опционального тестирования созданного архива путем запуска WinRAR с соответствующей командой. Реализация логики управления количеством хранимых резервных копий (удаление старых архивов) и ведение журнала операций [9];

- сервис генерации отчетов – отвечает за сбор информации о существующих архивных файлах в указанной директории (поиск файлов с расширением .rar), извлекает метаданные из имен файлов или их атрибутов (дата создания, размер), фильтрует список архивов по заданным критериям, сортирует список архивов, подготавливает данные для отображения в табличном виде, реализует экспорт данных отчета в формат CSV и подготавливает данные для печати.

Уровень доступа к данным и ресурсам – инкапсулирует все взаимодействия с внешними по отношению к приложению источниками данных и ресурсами. Стоит он из следующих модулей:

- модуль работы с конфигурационными файлами – отвечает за чтение и запись настроек из/в JSON-файлы. Включает логику определения путей к этим файлам (в директории приложения или в профиле пользователя) и обработку ошибок доступа или некорректного формата [3];

- модуль взаимодействия с файловой системой – предоставляет функции для работы с файлами и директориями, такие как проверка существования,

получение размера файла, получение списка файлов в директории и создание директорий;

- модуль взаимодействия с внешним архиватором – является «адаптером» для работы с WinRAR. Он знает, как правильно сформировать командную строку для различных операций WinRAR и как интерпретировать результаты его работы. Это позволяет изолировать остальную часть системы от специфики конкретного архиватора [2];

- модуль проверки системных зависимостей – отвечает за проверку наличия необходимых внешних компонентов, в частности, исполняемого файла WinRAR.

Основные потоки данных и управления:

- пользователь инициирует действия через Уровень представления (GUI);
- GUI передает запросы и данные на Уровень бизнес-логики;
- уровень бизнес-логики обрабатывает запросы, при необходимости обращаясь к Уровню доступа к данным для чтения/записи конфигураций или взаимодействия с файловой системой/WinRAR;
- уровень доступа к данным возвращает результаты или статус выполнения операций на Уровень бизнес-логики;
- уровень бизнес-логики передает результаты обработки обратно на Уровень представления для отображения пользователю.

2.3 Проектирование пользовательского интерфейса

Проектирование пользовательского интерфейса (GUI) является одним из наиболее важных аспектов разработки информационной системы, поскольку именно через интерфейс происходит взаимодействие пользователя с программой. Качественный GUI должен быть не только функциональным, но и интуитивно понятным, эргономичным, эстетически приятным и обеспечивать эффективное решение задач пользователя. При проектировании интерфейса для системы архивации баз данных ООО «Арт-Маркет» основной акцент делался на простоту освоения, логичность структуры и предоставление удобного доступа ко всем необходимым функциям, в соответствии с требованиями.

Интерфейс системы реализован в виде набора окон и диалогов, разработанных с использованием библиотеки PyQt5. Стилизация элементов интерфейса (цветовая схема, шрифты, отступы) выполнена с целью создания профессионального и не перегруженного вида, как это видно из CSS-подобных стилей, применяемых к виджетам в коде (Main.py). Основной цвет фона – темно-бордовый, цвет текста – белый, что обеспечивает хороший контраст и читаемость. Акцентные цвета и стили используются для кнопок, заголовков и выделения интерактивных элементов [10].

Детальное проектирование каждого элемента интерфейса основывалось на следующих принципах:

- целевая аудитория: Интерфейс разрабатывался с учетом того, что им могут пользоваться сотрудники с разным уровнем технической подготовки, поэтому упор делался на максимальную простоту и очевидность;
- структура и навигация: Все окна и диалоги имеют четкую иерархическую структуру. Главное окно предоставляет доступ к основным модулям, каждый из которых реализован в виде отдельного диалогового окна со своей специфической функциональностью;
- группировка элементов: Связанные по смыслу элементы управления объединены в группы с информативными заголовками. Это помогает пользователю легче ориентироваться в настройках. Настройки разделены на «Статус плана», «Источник данных», «Расписание», «Дополнительные настройки». Также выделены группы «Настройки сжатия» и «Дополнительные опции»;
- визуальная иерархия: Важные элементы, такие как заголовки окон и основные кнопки действий, визуально выделены для привлечения внимания пользователя;
- использование стандартных элементов управления: Применяются общепринятые виджеты PyQt5, поведение которых знакомо большинству пользователей настольных приложений. Это снижает время на обучение.

Обратная связь с пользователем:

- информационные сообщения, предупреждения и ошибки: Для информирования пользователя о результатах операций, возможных проблемах или неверных действиях активно используется с различными типами иконок (информация, предупреждение, критическая ошибка). Тексты сообщений сформулированы так, чтобы быть понятными и содержать указания на возможные пути решения проблемы;

- индикация прогресса: Для длительных операций, таких как создание архива, который показывает пользователю, что система работает, и отображает примерный прогресс выполнения. Это предотвращает ощущение «зависания» программы;

- динамическое изменение интерфейса: Некоторые элементы интерфейса становятся активными или неактивными в зависимости от состояния связанных с ними чекбоксов. Это направляет пользователя и предотвращает ввод ненужных данных;

- визуальное выделение при наведении и нажатии: Для кнопок определены стили: `hover` (при наведении курсора) и `pressed` (при нажатии), что обеспечивает тактильную обратную связь.

Эстетика и профессиональный вид:

- цветовая схема: Выбрана консервативная, но приятная глазу цветовая схема с хорошим контрастом;

- шрифты: Используется стандартный шрифт `Arial` с различными размерами и начертаниями для заголовков и основного текста;

- отступы и выравнивание: Применяются отступы и выравнивание для создания аккуратного и сбалансированного вида форм. Используются менеджеры компоновки `PyQt`.

Интернационализация и локализация: В текущей реализации все тексты интерфейса жестко заданы на русском языке, архитектура `PyQt5` и использование строковых констант позволяют в будущем относительно легко добавить поддержку других языков, если это потребуется [10].

Проектирование основных экранных форм:

– Окно авторизации: Простота и фокус на безопасности. Помимо уже описанных элементов, важно отметить, что диалог является модальным, блокируя доступ к остальной части приложения до успешной аутентификации или закрытия;

– Главное окно: Кнопки сделаны крупными и с иконками (в коде иконки представлены символами Unicode, что является простым способом их добавления) для быстрой идентификации функций. Расположение кнопок в один столбец по центру обеспечивает хорошую читаемость и удобство использования на различных разрешениях экрана. Наличие динамически обновляемой метки статуса плана архивации предоставляет пользователю важную оперативную информацию;

– Окно настройки плана архивации и окно настройки алгоритмов архивации: Эти диалоги содержат наибольшее количество настроек. Их проектирование направлено на логическую группировку параметров. Использование помогло бы улучшить выравнивание меток и полей ввода. Кнопки «Сохранить», «Отмена» и, где применимо, «Восстановить значения по умолчанию» являются стандартными элементами управления для таких диалогов;

– Окно формирования отчётов архивации: Ключевым элементом является таблица для отображения данных, что удобно для анализа списка архивов. Фильтры по папке и датам позволяют пользователю быстро находить нужную информацию. Отображение общей статистики (количество архивов, общий размер) полезно для оценки использования дискового пространства. Функции экспорта в CSV и печати расширяют возможности работы с отчетами.

2.4 Проектирование модуля хранения конфигурационных данных

Для обеспечения гибкости настройки, сохранения пользовательских предпочтений и параметров автоматической работы информационной системы архивации баз данных, было принято решение использовать внешние конфигурационные файлы. Такой подход позволяет изменять настройки системы без необходимости перекомпиляции или изменения исходного кода программы, а также обеспечивает персистентность данных между сеансами работы. В качестве

нужного формата для хранения конфигурационных данных был специально выбран JSON [3].

2.4.1 Детальная структура файла настроек плана архивации

Данный файл предназначен для хранения информации о запланированных задачах автоматического резервного копирования. В текущей реализации кода предполагается работа с одним основным планом архивации, параметры которого и сохраняются в этом файле. Структура файла представляет собой один объект JSON верхнего уровня.

- `enabled` (Тип: Boolean. Пример: `true`): Определяет, активен ли данный план автоматической архивации. Если значение `false`, то автоматический запуск по расписанию для этого плана выполняться не будет, но сам план и его настройки сохраняются;

- `db_path` (Тип: String. Пример: `«C:/Databases/ArtMarket/main_store.db»`): Полный абсолютный или относительный путь к файлу базы данных, который подлежит архивации. Система должна корректно обрабатывать указанный путь;

- `archive_dir` (Тип: String. `«D:/Backups/ArtMarket_DB_Archives»`): Полный путь к директории, в которую будут сохраняться созданные архивные файлы для данного плана. Система должна проверять существование этой директории и, возможно, предлагать ее создать, если она отсутствует;

- `frequency` (Тип: String. Примеры: `«Ежедневно»`, `«Еженедельно»`, `«Ежемесячно»`): Частота выполнения плана архивации. Это значение выбирается пользователем из предопределенного списка в окне настройки плана архивации;

- `time` (Тип: String. Пример: `«03:00»`): Время запуска архивации в формате `«HH:mm»`. Это время используется для настройки срабатывания по расписанию;

- `keep_last_enabled` (Тип: Boolean. Пример: `true`): Флаг, указывающий, включена ли опция автоматического управления количеством хранимых резервных копий (ротация архивов);

- `keep_count` (Тип: Integer. Пример: 7): Количество последних актуальных архивов, которые необходимо хранить, если опция `«keep_last_enabled»` установлена в `true`. При создании нового архива и превышении этого лимита, самый

старый архив (или архивы) должен удаляться. Если опция отключена, это значение может игнорироваться или использоваться значение по умолчанию;

- `last_update` (Тип: String. Пример: «2025-05-16 14:35:10»): Дата и время последнего сохранения (модификации) данного плана архивации в формате, совместимом с `datetime.datetime.now().strftime(«%Y-%m-%d %H:%M:%S»)`. Это поле носит информационный характер и может использоваться для аудита или отслеживания изменений [11].

2.4.2 Детальная структура файла настроек алгоритмов архивации

Этот файл предназначен для хранения глобальных параметров, которые определяют, как именно будет происходить процесс создания архива с использованием внешнего архиватора WinRAR. Эти настройки могут применяться по умолчанию ко всем операциям архивации, если они не переопределены локально для конкретной задачи.

- `compression_level` (Тип: Integer. Примеры: 0, 3, 5): Числовое значение, соответствующее уровню сжатия, передаваемому WinRAR (0 – без сжатия, 1 – минимальное, ..., 5 – максимальное). Соответствует ключу `-m<уровень>` WinRAR;

- `compression_method` (Тип: String. Примеры: «standard», «maximum», «fast»): Строковый идентификатор метода сжатия, используемого WinRAR. Эти значения соответствуют опциям, выбираемым пользователем.

- `save_paths` (Тип: Boolean. Пример: false): Определяет, будут ли сохраняться полные пути к архивируемым файлам внутри создаваемого архива. Значение false соответствует использованию ключа `-ep` WinRAR (не сохранять пути);

- `self_extracting` (Тип: Boolean. Пример: false): Флаг, указывающий, нужно ли создавать самораспаковывающийся (SFX) архив. Значение true соответствует использованию ключа `-sfx` WinRAR;

- `split_volumes` (Тип: Boolean. Пример: false): Определяет, нужно ли разделять создаваемый архив на несколько томов (частей);

- `volume_size_mb` (Тип: Integer. Пример: 100): Размер каждого тома в мегабайтах, если опция «`split_volumes`» установлена в true. Это значение используется для формирования ключа `-v<размер>m` WinRAR;

- `add_recovery` (Тип: Boolean. Пример: true): Флаг, указывающий, нужно ли добавлять в архив специальную информацию для восстановления (данные для избыточности), которая может помочь восстановить архив в случае его частичного повреждения. Значение true соответствует использованию ключа `-rr<N>` WinRAR (`-rr3` для 3% информации для восстановления);

- `test_archive` (Тип: Boolean. Пример: true): Определяет, нужно ли выполнять автоматическое тестирование целостности архива сразу после его создания. Значение true соответствует использованию команды `t` WinRAR [2];

- `use_as_default` (Тип: Boolean. Пример: true): Флаг, указывающий, должны ли текущие настройки, сохраненные в этом файле, использоваться в качестве настроек по умолчанию для всех новых операций архивации, инициируемых пользователем.

2.4.3 Логика работы модуля хранения и управления конфигурацией

Программный модуль, отвечающий за работу с конфигурационными данными, реализует следующую логику:

Определение пути к конфигурационным файлам: При старте приложения или при первом обращении к настройкам, система использует функцию `get_config_path(filename)`. Эта функция реализует стратегию поиска:

- проверяется наличие файла в текущей рабочей директории приложения. Это позволяет распространять приложение с предварительно настроенными файлами или использовать портативную версию;

- если файл не найден в текущей директории, проверяется его наличие в специальной поддиректории в домашнем каталоге текущего пользователя. Это стандартное место для хранения пользовательских настроек приложений;

- если файл не найден ни по одному из путей, функция возвращает путь по умолчанию (в текущем каталоге), и файл будет создан при первом сохранении настроек.

Загрузка конфигурации [3]:

- при инициализации диалоговых окон настроек плана и настроек алгоритмов вызываются соответствующие методы `load_archive_plan()` и `load_settings()`;

- эти методы пытаются открыть и прочитать JSON-данные из файла по определенному пути;

- используется `json.load(f)` для десериализации данных из файла;

- предусмотрена обработка исключений, которые могут возникнуть, если файл отсутствует, поврежден или не является корректным JSON. В случае ошибки загрузки, применяются значения по умолчанию, жестко прописанные в коде. Это обеспечивает отказоустойчивость и возможность работы системы даже при первом запуске без существующих конфигурационных файлов.

Сохранение конфигурации [3]:

- когда пользователь вносит изменения в настройки через GUI и нажимает кнопку «Сохранить», вызываются методы `save_config()` или `save_settings()`;

- эти методы собирают текущие значения из всех полей ввода и элементов управления диалогового окна в Python-словарь, структура которого соответствует описанной выше структуре JSON-файлов;

- для записи используется `json.dump(config, f, ensure_ascii=False, indent=4)`. Параметр `ensure_ascii=False` важен для корректного сохранения кириллических символов (в путях к файлам или в значениях типа «Ежедневно»). Параметр `indent=4` обеспечивает форматирование JSON-файла с отступами, делая его более читаемым для человека;

- реализована логика попытки сохранения файла сначала в текущую директорию. В случае возникновения `PermissionError` (ошибка прав доступа), система пытается сохранить файл в директорию пользователя. Пользователь информируется о месте успешного сохранения конфигурационного файла;

- управление путем к файлу конфигурации: В классе `ArchiveSettingsDialog` поле `self.config_file` может быть обновлено, если файл успешно прочитан из альтернативного пути. Это гарантирует, что последующие сохранения будут происходить в тот же файл, откуда была успешная загрузка.

2.5 Проектирование базы данных информационной системы

Текущая реализация информационной системы архивации использует JSON-файлы для хранения конфигурационных данных плана архивации и настроек алгоритмов, для более сложных сценариев, таких как ведение детального журнала операций, управление множеством планов или пользователями с разными ролями, целесообразно было бы использовать реляционную базу данных. В данном разделе представлено проектирование такой гипотетической внутренней базы данных, которая могла бы служить основой для расширенной версии системы. Основной акцент сделан на сущностях, необходимых для журналирования операций и потенциального управления пользователями и планами [3].

2.5.1 Инфологическое проектирование базы данных

Инфологическое проектирование направлено на создание концептуальной модели предметной области без привязки к конкретной СУБД. Оно включает определение основных сущностей, их атрибутов и связей между ними.

На основе анализа функциональных требований к расширенной системе архивации были выделены следующие основные сущности:

- Пользователь (User): Представляет учетную запись пользователя системы, имеющего доступ к ее функциям. Необходимо для реализации механизма авторизации и разграничения прав доступа (в будущих версиях). Сотрудник или администратор, имеющий право работать с системой;
- ПланАрхивации (ArchivePlan): Описывает параметры и расписание для одной задачи автоматического резервного копирования. Набор настроек, определяющих, как и когда будет архивироваться конкретная база данных;
- НастройкиАрхивации (ArchiveSettings): Хранит глобальные или специфические для плана параметры процесса архивации (уровень сжатия, метод и т.д.). Набор параметров, управляющих процессом создания архива;
- ЖурналОпераций (OperationLog): Фиксирует информацию о каждой выполненной операции архивации (как ручной, так и автоматической). Запись о факте выполнения операции архивации с ее результатами;

– АрхивныйФайл (ArchivedFile): Представляет информацию о конкретном созданном архивном файле. Метаданные созданного файла резервной копии.

Для каждой выделенной сущности определены следующие атрибуты:

Пользователь (User):

– UserID (ИдентификаторПользователя) – уникальный идентификатор (ключ);

– Login (Логин) – имя пользователя для входа в систему;

– Role (Роль) – роль пользователя в системе;

ПланАрхивации (ArchivePlan):

– PlanID (ИдентификаторПлана) – уникальный идентификатор (ключ);

– PlanName (ИмяПлана) – наименование плана архивации;

– IsEnabled (Включен) – флаг активности плана (true/false);

– SourceDBPath (ПутьКИсходнойБД) – путь к файлу базы данных для архивации;

– ArchiveDirectory (ДиректорияАрхивов) – путь к папке для сохранения архивов;

– Frequency (Частота) – частота выполнения («Ежедневно», «Еженедельно», «Ежемесячно»);

– ScheduledTime (ВремяЗапуска) – время запуска по расписанию;

НастройкиАрхивации (ArchiveSettings):

– SettingsID (ИдентификаторНастроек) – уникальный идентификатор (ключ);

– SettingsName (ИмяНабораНастроек) – наименование набора настроек («По умолчанию», «Быстрое сжатие»);

– CompressionLevel (УровеньСжатия) – уровень сжатия (0-5);

– CompressionMethod (МетодСжатия) – метод сжатия («standard», «maximum», «fast»);

ЖурналОпераций (OperationLog):

– LogID (ИдентификаторЗаписи) – уникальный идентификатор (ключ);

- PlanID (ИдентификаторПлана) – ссылка на план, по которому выполнялась операция (внешний ключ к ArchivePlan);
- UserID (ИдентификаторПользователя) – ссылка на пользователя, инициировавшего операцию (внешний ключ к User);
- OperationType (ТипОперации) – тип операции (Автоматическая архивация, Ручная архивация);
- StartTime (ВремяНачала) – дата и время начала операции;
- EndTime (ВремяОкончания) – дата и время завершения операции;
- Status (Статус) – результат выполнения (Успешно, Ошибка);
- ArchivedFilePath (ПутьКАрхивномуФайлу) – путь к созданному архивному файлу (если операция успешна);

АрхивныйФайл (ArchivedFile): (Этот сущность может быть избыточна, если вся информация хранится в ЖурналеОпераций, но полезна для каталогизации):

- FileID (ИдентификаторФайла) – уникальный идентификатор (ключ);
- LogID (ИдентификаторЗаписиЖурнала) – ссылка на запись в журнале, соответствующую созданию этого файла (внешний ключ к OperationLog);
- FileName (ИмяФайла) – имя архивного файла;
- FilePath (ПутьКФайлу) – полный путь к архивному файлу;
- CreationDate (ДатаСоздания) – дата создания файла;
- FileSize (РазмерФайла) – размер файла в байтах;

Между выделенными сущностями существуют следующие логические связи:

«Пользователь — ЖурналОпераций» (Рис. 3): Один пользователь может инициировать много (ноль или более) операций архивации. Одна операция архивации (ручная) инициируется одним пользователем. Связь один-ко-многим (1:N).



Рисунок 3 – Связь «Пользователь — ЖурналОпераций»

«ПланАрхивации — ЖурналОпераций» (Рис. 4): Один план архивации может порождать много (ноль или более) записей в журнале операций. Одна запись в журнале относится к одному плану. Связь один-ко-многим (1:N).



Рисунок 4 – Связь «ПланАрхивации — ЖурналОпераций»

«ПланАрхивации — НастройкиАрхивации» (Рис. 5): Один план архивации использует один набор настроек архивации. Один набор настроек может использоваться несколькими планами (или быть глобальным). Связь многие-к-одному (N:1) (или один-к-одному, если настройки уникальны для плана). Для гибкости, можно рассматривать N:1.



Рисунок 5 – Связь «ПланАрхивации — НастройкиАрхивации»

«ЖурналОпераций — АрхивныйФайл» (Рис. 6): Одна запись в журнале об успешной операции архивации соответствует одному созданному архивному файлу. Один архивный файл создается в результате одной операции. Связь один-к-одному (1:1).



Рисунок 6 – Связь «ЖурналОпераций — АрхивныйФайл»

На основе сущностей, атрибутов и связей строится ER-диаграмма (Entity-Relationship Diagram), визуальное представление концептуальной модели данных.

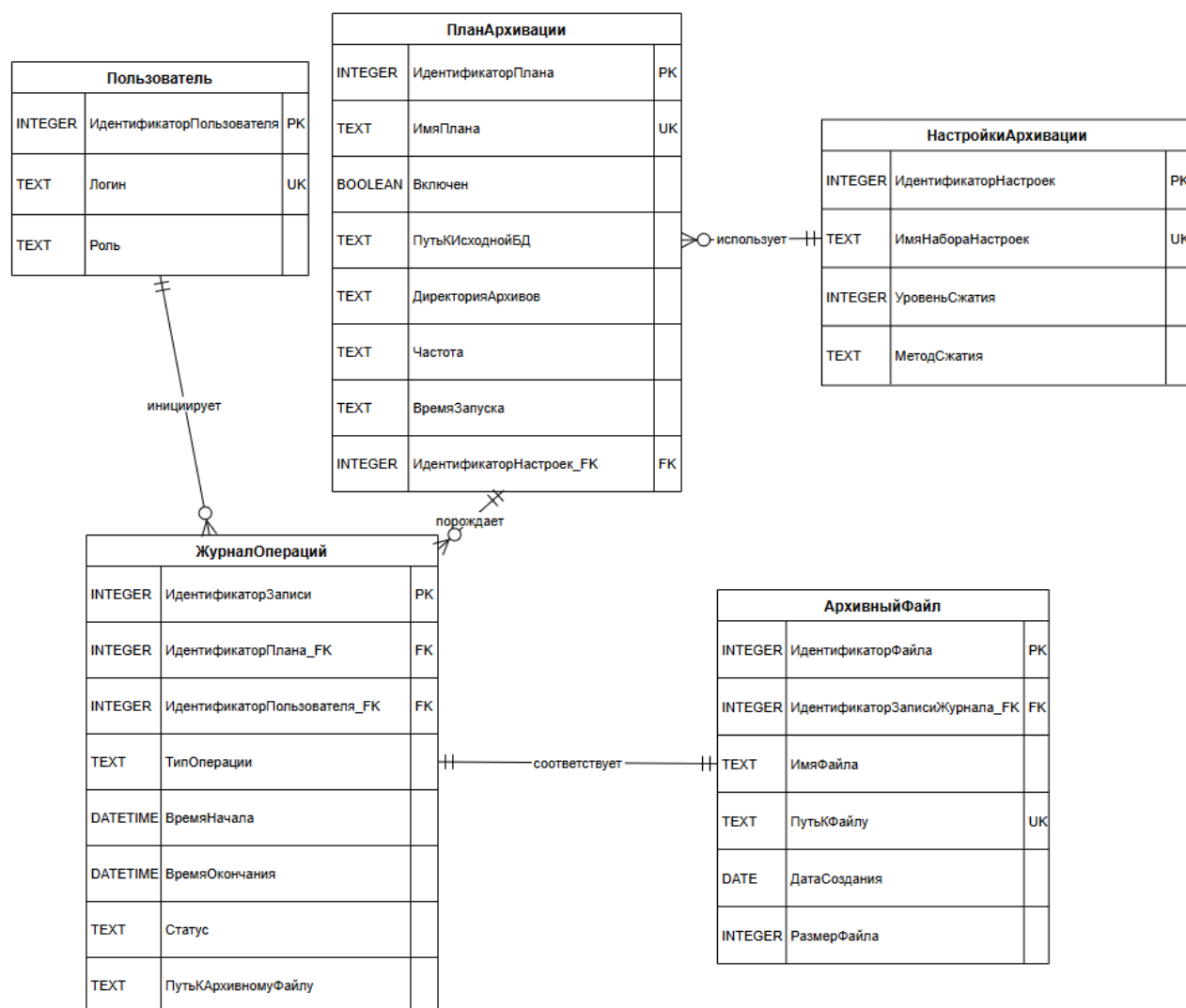


Рисунок 7 – Концептуальная модель данных

2.5.2 Логическое проектирование базы данных

На этапе логического проектирования инфологическая модель преобразуется в модель данных, ориентированную на конкретный тип СУБД (в данном случае, реляционную).

Каждая сущность из инфологической модели преобразуется в таблицу реляционной базы данных. Атрибуты сущностей становятся полями (столбцами) таблиц. Первичные ключи сущностей становятся первичными ключами таблиц. Связи реализуются с помощью внешних ключей.

Таблица 1 – Спецификация атрибутов сущности «Пользователи»

Название атрибута	Описание атрибута	Тип данных	Условия/Ограничения
UserID	Уникальный идентификатор пользователя	INTEGER	PRIMARY KEY, AUTOINCREMENT
Login	Логин пользователя для входа	TEXT	NOT NULL, UNIQUE
PasswordHash	Хешированное значение пароля	TEXT	NOT NULL
Role	Роль пользователя в системе	TEXT	NOT NULL
FullName	Полное имя (ФИО) пользователя	TEXT	-
LastLoginDate	Дата и время последнего входа	DATETIME	-

Таблица 2 – Спецификация атрибутов сущности «НастройкиАрхивации»

Название атрибута	Описание атрибута	Тип данных	Условия/Ограничения
SettingsID	Уникальный идентификатор набора настроек	INTEGER	PRIMARY KEY, AUTOINCREMENT
SettingsName	Наименование набора настроек	TEXT	NOT NULL, UNIQUE
CompressionLevel	Уровень сжатия (0-5)	INTEGER	NOT NULL
CompressionMethod	Метод сжатия («standard», «maximum», «fast»)	TEXT	NOT NULL
SavePaths	Флаг сохранения путей в архиве	BOOLEAN	NOT NULL
SelfExtracting	Флаг создания SFX-архива	BOOLEAN	NOT NULL
SplitVolumes	Флаг разделения архива на тома	BOOLEAN	NOT NULL
VolumeSizeMB	Размер тома в МБ (если SplitVolumes = true)	INTEGER	-
AddRecoveryInfo	Флаг добавления информации для восстановления	BOOLEAN	NOT NULL
TestArchiveAfterCreation	Флаг тестирования архива после создания	BOOLEAN	NOT NULL

Таблица 3 – Спецификация атрибутов сущности «ПланыАрхивации»

Название атрибута	Описание атрибута	Тип данных	Условия/Ограничения
PlanID	Уникальный идентификатор плана архивации	INTEGER	PRIMARY KEY, AUTOINCREMENT
PlanName	Наименование плана архивации	TEXT	NOT NULL, UNIQUE
IsEnabled	Флаг активности плана	BOOLEAN	NOT NULL
SourceDBPath	Путь к файлу базы данных для архивации	TEXT	NOT NULL
ArchiveDirectory	Путь к папке для сохранения архивов	TEXT	NOT NULL
Frequency	Частота выполнения плана	TEXT	NOT NULL
ScheduledTime	Время запуска по расписанию (формат «HH:mm»)	TEXT	NOT NULL
KeepLastEnabled	Флаг управления количеством хранимых копий	BOOLEAN	NOT NULL
KeepCount	Количество последних копий для хранения	INTEGER	-
LastUpdate	Дата и время последнего изменения плана	DATETIME	NOT NULL
SettingsID_FK	Внешний ключ к таблице настроек архивации	INTEGER	FOREIGN KEY REFERENCES ArchiveSettings(SettingsID)

Таблица 4 – Спецификация атрибутов сущности «ЖурналОпераций»

Название атрибута	Описание атрибута	Тип данных	Условия/Ограничения
LogID	Уникальный идентификатор записи в журнале	INTEGER	PRIMARY KEY, AUTOINCREMENT
PlanID_FK	Внешний ключ к плану (NULL для ручных операций)	INTEGER	NULL, FOREIGN KEY REFERENCES ArchivePlans(PlanID)
UserID_FK	Внешний ключ к пользователю (NULL для системных)	INTEGER	NULL, FOREIGN KEY REFERENCES Users(UserID)
OperationType	Тип операции (например, Автоматическая, Ручная)	TEXT	NOT NULL

StartTime	Дата и время начала операции	DATETIME	NOT NULL
EndTime	Дата и время завершения операции	DATETIME	NOT NULL
Status	Результат выполнения (Успешно, Ошибка)	TEXT	NOT NULL
Message	Детальное сообщение или описание ошибки	TEXT	-
ArchivedFilePath	Путь к созданному архивному файлу (если успешно)	TEXT	-
ArchiveSize	Размер созданного архива в байтах (если успешно)	INTEGER	-

Таблица 5 – Спецификация атрибутов сущности «АрхивныеФайлы»

Название атрибута	Описание атрибута	Тип данных	Условия/Ограничения
FileID	Уникальный идентификатор архивного файла	INTEGER	PRIMARY KEY, AUTOINCREMENT
LogID_FK	Внешний ключ к записи журнала создания файла	INTEGER	NOT NULL, FOREIGN KEY REFERENCES Operation-Logs(LogID)
FileName	Имя архивного файла	TEXT	NOT NULL
FilePath	Полный путь к архивному файлу	TEXT	NOT NULL, UNIQUE
CreationDate	Дата создания файла	DATE	NOT NULL
FileSize	Размер файла в байтах	INTEGER	NOT NULL
SourceDBPath	Путь к исходной БД, из которой создан архив	TEXT	NOT NULL

Представленные таблицы спроектированы с учетом принципов нормализации для устранения избыточности данных и аномалий обновления.

Все таблицы находятся как минимум в первой нормальной форме (1НФ), так как все их атрибуты неделимы.

Все неключевые атрибуты в таблицах полностью зависят от первичного ключа, что соответствует второй нормальной форме (2НФ).

Отсутствуют транзитивные зависимости неключевых атрибутов от первичного ключа, что соответствует третьей нормальной форме (3НФ). Например, в ArchivePlans все атрибуты напрямую описывают план, а не зависят друг от друга через другие неключевые атрибуты. Настройки вынесены в отдельную таблицу ArchiveSettings для избежания дублирования, если одни и те же настройки используются для разных планов.

Физическое проектирование определяет конкретные детали реализации базы данных в выбранной СУБД. Поскольку система архивации предназначена для работы с файловыми БД SQLite заказчика, для простоты и внутренней согласованности можно предположить, что и внутренняя БД системы также могла бы использовать SQLite [4].

Выбор типов данных: Для SQLite типы данных, указанные выше (INTEGER, TEXT, BOOLEAN, DATETIME, REAL), являются стандартными и подходящими. BOOLEAN обычно хранится как INTEGER (0 или 1). DATETIME может храниться как TEXT в формате ISO8601 или как INTEGER (Unix timestamp) [11].

Определение ключей и индексов:

- первичные ключи (PRIMARY KEY) определены для всех таблиц для обеспечения уникальности записей. AUTOINCREMENT (для SQLite это поведение по умолчанию для INTEGER PRIMARY KEY) будет автоматически генерировать идентификаторы;

- внешние ключи (FOREIGN KEY) определены для обеспечения ссылочной целостности между таблицами (ArchivePlans.SettingsID_FK ссылается на ArchiveSettings.SettingsID);

- для полей, часто используемых в условиях поиска (Users.Login, ArchivePlans.PlanName, OperationLogs.StartTime, ArchivedFiles.FileName), рекомендуется создание индексов для ускорения выполнения запросов. Ограничения

UNIQUE на Login и PlanName автоматически создадут соответствующие индексы.

Данный проект базы данных обеспечивает структурированное хранение информации, необходимой для расширенного функционирования информационной системы архивации, включая журналирование, управление пользователями и планами. В текущей реализации часть этих данных (конфигурации) хранится в JSON-файлах для упрощения, представленная модель БД демонстрирует потенциал для масштабирования и развития системы.

2.6 Характеристика проектируемых функциональных подсистем

На этапе проектирования, исходя из сформулированных функциональных требований и общей архитектуры системы, были выделены ключевые функциональные подсистемы. Такое разделение позволяет декомпозировать общую задачу разработки на более мелкие, управляемые компоненты, каждый из которых отвечает за определенный набор функций. Проектирование каждой подсистемы включало определение ее основного назначения, входных и выходных данных, а также интерфейсов взаимодействия с другими подсистемами и пользователем.

Подсистема авторизации пользователей – обеспечивает контролируемый доступ к функциям информационной системы на основе проверки учетных данных пользователя. Предотвращает несанкционированное использование системы. Проектируется как отдельный диалоговый модуль, запрашивающий у пользователя логин и пароль. На этапе проектирования закладывается логика проверки введенных данных. В базовом варианте предполагается сравнение с жестко заданными учетными данными администратора. Предусматривается модальный режим работы диалога для блокировки доступа к основному функционалу до успешной аутентификации. Проектируется механизм информирования пользователя о результате попытки входа.

Подсистема управления планами архивации – предоставляет пользователю (администратору) инструменты для создания, просмотра, редактирования и управления параметрами планов автоматической архивации. Проектируется специализированный диалоговый интерфейс с полями для ввода всех необходимых

параметров плана: путь к исходной БД, директория для архивов, частота и время выполнения, опции ротации старых копий. Предусматривается механизм включения/отключения плана. Проектируется структура хранения данных о плане и логика его загрузки при открытии диалога и сохранения при внесении изменений.

Подсистема выполнения операций архивации – непосредственно выполняет процесс создания резервной копии указанной базы данных с применением заданных параметров. Данная подсистема не имеет собственного выделенного пользовательского интерфейса для настройки в момент выполнения, но ее логика проектируется как сервисный компонент, вызываемый либо по расписанию (при автоматическом режиме), либо по команде пользователя из главного окна (ручной режим).

Подсистема настройки параметров архивации – предоставляет пользователю возможности конфигурировать глобальные или специфические параметры, влияющие на процесс создания архивов. Проектируется диалоговое окно с элементами управления для выбора уровня и метода сжатия, опций создания SFX-архивов, разделения на тома, добавления информации для восстановления и тестирования архивов. Проектируется механизм сохранения этих настроек в конфигурационном файле и их загрузки, а также возможность сброса к значениям по умолчанию.

Подсистема формирования отчетов и просмотра архивов – предоставляет пользователю информацию о ранее созданных архивах, их фильтрация и возможность экспорта этих данных.

Подсистема управления главным окном приложения – служит основной точкой взаимодействия пользователя с системой, координировать вызов других подсистем и отображать общую системную информацию. Проектируется главное окно приложения с набором кнопок или меню для доступа к основным функциям (создание архива, управление планами, отчеты, настройки). Предусматривается отображение статуса автоматического плана архивации и информации о текущем пользователе.

3 РЕАЛИЗАЦИЯ И ТЕСТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

3.1 Программная реализация функциональных подсистем

Программная реализация информационной системы архивации баз данных была выполнена на языке программирования Python версии 3.x с использованием библиотеки PyQt5 для построения графического пользовательского интерфейса. Структура программного кода организована в виде классов, каждый из которых инкапсулирует определенную функциональность, соответствующую спроектированным подсистемам системы. Ниже приводится детальное описание реализации каждой из ключевых функциональных подсистем [10].

3.1.1 Подсистема авторизации пользователей

Данная подсистема отвечает за проверку прав доступа пользователя к функциям информационной системы и реализована в виде класса LoginDialog.

Пользовательский интерфейс является модальным и запрашивает у пользователя имя и пароль. Для поля пароля используется режим QLineEdit.Password, обеспечивающий маскировку вводимых символов. Элементы управления включают поля для ввода, метки и кнопки «Войти» и «Отмена». Визуальное оформление задано с помощью таблиц стилей для единообразия.

Логика работы: При попытке входа введенные данные сравниваются с предопределенными учетными данными администратора («Admin»/«admin123»). В случае успеха диалог закрывается с положительным результатом, предоставляя доступ к основному функционалу системы. При неудачной попытке выводится соответствующее предупреждение. Отмена операции закрывает приложение. Взаимодействие реализовано через механизм сигналов и слотов PyQt5 [10].

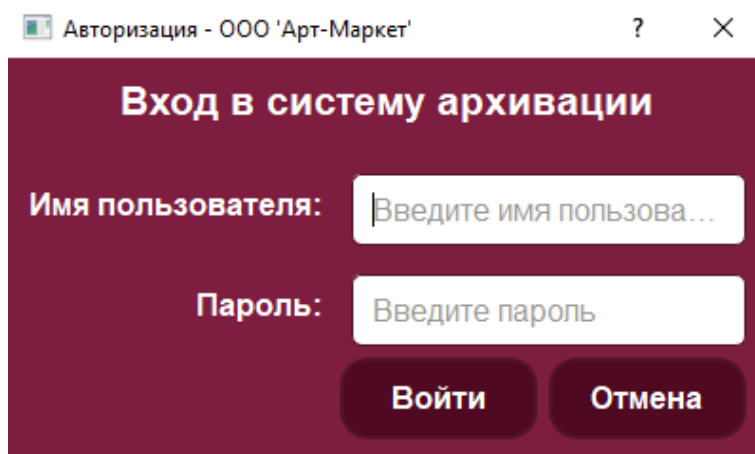


Рисунок 8 – Окно авторизации

3.1.2 Подсистема управления планами архивации

Назначение данной подсистемы – предоставление администратору инструментов для создания, настройки и управления параметрами планов автоматической архивации. Реализация представлена классом `ArchivePlanDialog`.

Пользовательский интерфейс содержит сгруппированные элементы для настройки: статус плана (включен/выключен), пути к исходной БД и директории для архивов (кнопка «Обзор»), параметры расписания (частота, время), опции ротации старых копий (количество хранимых архивов).

Логика работы заключается в загрузке существующих настроек плана из конфигурационного файла `archive_plan.json`. Пользователь может изменять параметры через элементы интерфейса. При сохранении выполняется валидация введенных данных (проверка наличия путей, корректности числа хранимых копий). В случае успеха данные сериализуются в JSON и сохраняются в конфигурационный файл, после чего обновляется статус плана в главном окне приложения [3].

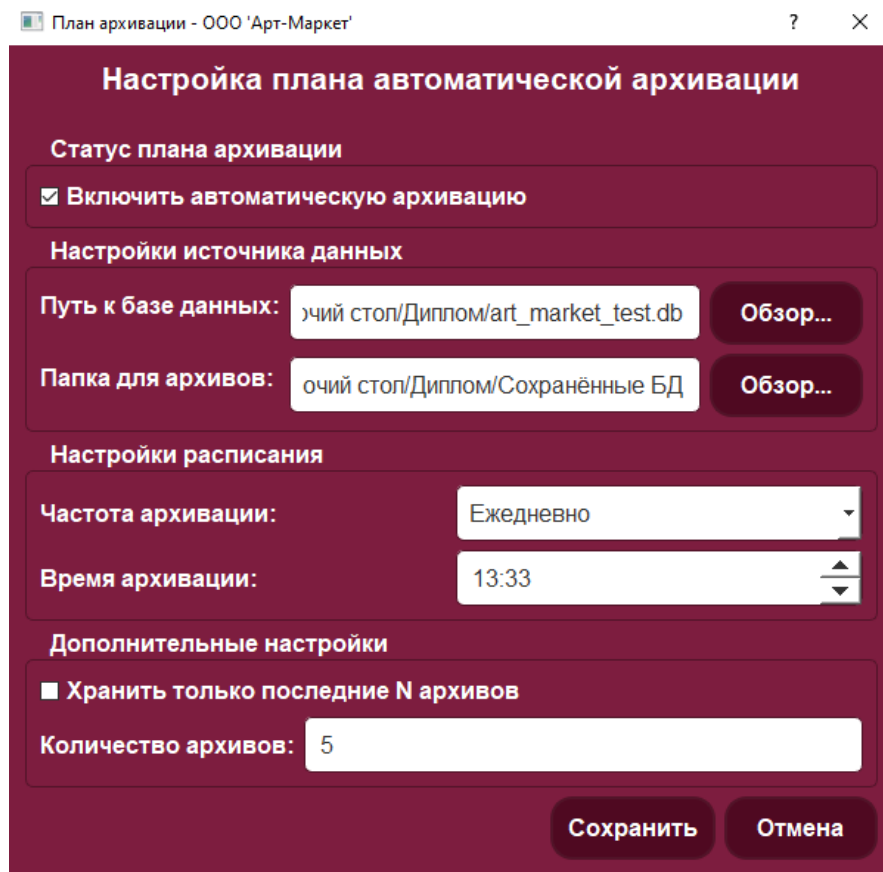


Рисунок 9 – Окно управления планами

3.1.3 Подсистема выполнения операций архивации

Эта подсистема является ядром, отвечающим за непосредственное создание резервных копий. Ее логика реализована в методе `create_archive()` основного класса `ArchiveSystem` и вспомогательных функциях.

Взаимодействие с WinRAR связана с ключевыми элементами для формирования командной строки для архиватора WinRAR на основе текущих настроек и параметров конкретной задачи (исходный файл, целевой архив). Используется модуль `subprocess` для запуска WinRAR как внешнего процесса [9].

Этапы выполнения:

- проверка наличия WinRAR в системе;
- получение от пользователя пути к исходному файлу БД и директории для сохранения архива;
- проверка корректности выбранного файла БД;
- автоматическая генерация имени архивного файла с временной меткой;

- формирование списка аргументов для WinRAR с учетом уровня сжатия, метода, опций SFX, разделения на тома, добавления информации для восстановления и др;
- запуск процесса архивации и отображение диалога прогресса.
- тестирование созданного архива командой WinRAR;
- обработка результата выполнения: информирование пользователя об успехе или ошибке.

3.1.4 Подсистема формирования отчетов

Предназначена для предоставления пользователю информации о созданных архивах. Реализована в классе ReportDialog.

Пользовательский интерфейс включает элементы для выбора директории с архивами и установки фильтра по дате. Основная часть – таблица для отображения списка архивов с колонками: «Имя архива», «Дата создания», «Размер», «Путь». Также отображается сводная статистика (общее количество и размер архивов) и кнопки «Экспорт в CSV», «Печать отчета», «Заккрыть».

Логика работы:

- сканирование указанной директории на наличие файлов .rar;
- извлечение метаданных для каждого архива (имя, дата из имени или атрибутов файла, размер);
- фильтрация и сортировка списка архивов;
- заполнение таблицы отфильтрованными данными. Размеры файлов форматируются в человекочитаемый вид;
- экспорт данных в CSV-файл с использованием модуля csv и кодировки cp1251;
- подготовка к печати отчета.

Формирование отчета - ООО 'Арт-Маркет' ? X

Отчет по архивации баз данных

Параметры отчета

Папка с архивами: C:/Users/stas3/OneDrive/Рабочий стол/Диплом/Сохранённые БД **Обзор...**

Дата с: 17.04.2025 по: 17.05.2025

Применить фильтр

Результаты

	Имя архива	Дата создания	Размер	Путь
1	art_market_test.db_20...	07.05.2025	3.79 КБ	C:/Users/stas3/...
2	art_market_test.db_20...	07.05.2025	3.79 КБ	C:/Users/stas3/...
3	art_market_test.db_20...	06.05.2025	3.73 КБ	C:/Users/stas3/...
4	art_market_test.db_20...	06.05.2025	3.73 КБ	C:/Users/stas3/...
5	inventory.db_2025050...	06.05.2025	762 Б	C:/Users/stas3/...
6	inventory.db_2025050...	06.05.2025	762 Б	C:/Users/stas3/...

Всего архивов: 6 **Общий размер: 16.54 КБ**

Экспорт в CSV **Печать отчета** **Заккрыть**

Рисунок 10 – Окно формирования отчётов

Отчет_архивации_20250519.csv - Excel

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Справка

Вставить Вырезать Копировать Формат по образцу Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число

ВОЗМОЖНА ПОТЕРЯ ДАННЫХ При сохранении книги в формате с разделителями-запятыми (CSV-файл) некоторые возможности могут быть потеряны. Если вы не хотите терять эти возмож

Имя архива	Дата созда	Размер	Путь
art_market_test.db_20250519_200240.rar	19.05.2025	3.79 КБ	C:/Users/stas3/OneDrive/Рабочий стол/Диплом/Сохранённые БД/art_market_test.db_20250519_200240.rar
art_market_test.db_20250507_102739.rar	07.05.2025	3.79 КБ	C:/Users/stas3/OneDrive/Рабочий стол/Диплом/Сохранённые БД/art_market_test.db_20250507_102739.rar
art_market_test.db_20250507_133036.rar	07.05.2025	3.79 КБ	C:/Users/stas3/OneDrive/Рабочий стол/Диплом/Сохранённые БД/art_market_test.db_20250507_133036.rar
art_market_test.db_20250506_184429.rar	06.05.2025	3.73 КБ	C:/Users/stas3/OneDrive/Рабочий стол/Диплом/Сохранённые БД/art_market_test.db_20250506_184429.rar
art_market_test.db_20250506_195841.rar	06.05.2025	3.73 КБ	C:/Users/stas3/OneDrive/Рабочий стол/Диплом/Сохранённые БД/art_market_test.db_20250506_195841.rar
inventory.db_20250506_184503.rar	06.05.2025	762 Б	C:/Users/stas3/OneDrive/Рабочий стол/Диплом/Сохранённые БД/inventory.db_20250506_184503.rar
inventory.db_20250506_195514.rar	06.05.2025	762 Б	C:/Users/stas3/OneDrive/Рабочий стол/Диплом/Сохранённые БД/inventory.db_20250506_195514.rar

Рисунок 11 – Отчёт по архивации

3.1.5 Подсистема настройки параметров архивации

Позволяет пользователю конфигурировать глобальные параметры, влияющие на процесс создания архивов. Реализована в классе ArchiveSettingsDialog.

Пользовательский интерфейс – это модальный диалог с группами настроек: «Настройки сжатия» (уровень, метод, сохранение путей, SFX) и

«Дополнительные опции» (разделение на тома, размер тома, информация для восстановления, тестирование). Присутствует кнопка «Восстановить значения по умолчанию».

Логика работы происходит при загрузке настроек из archive_settings.json или используются значения по умолчанию. Изменения, внесенные пользователем, собираются и при нажатии «Сохранить» записываются обратно в конфигурационный файл. Метод restore_defaults() сбрасывает все настройки к предопределенным значениям [3].

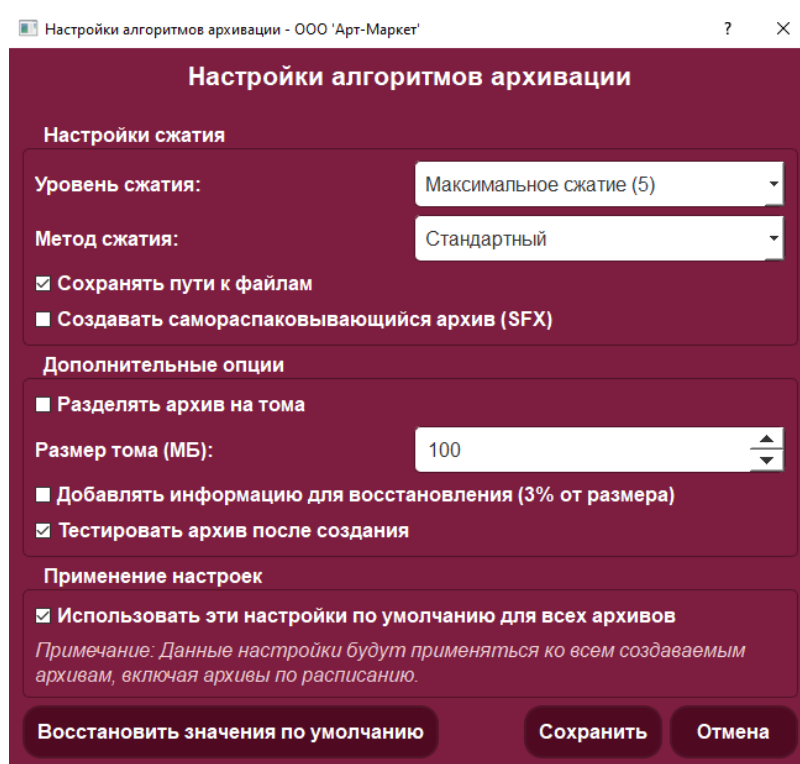


Рисунок 12 – Окно настроек алгоритмов

3.1.6 Подсистема управления главным окном приложения

Центральный компонент, координирующий работу всех остальных подсистем, реализован в классе ArchiveSystem.

Пользовательский интерфейс: Главное окно приложения с кнопками для доступа ко всем основным функциям: «Создание архива», «Создание плана архивации / его отключение», «Формирование отчета архивации», «Настройки алгоритмов архивации». Отображает статус автоматического плана архивации и информацию о текущем пользователе.

Логика работы: Инициализирует и отображает диалог авторизации. После успешного входа отображает главное окно. Обрабатывает нажатия кнопок, вызывая соответствующие диалоговые окна или методы для выполнения операций. Динамически обновляет информацию о статусе плана архивации.

Программная реализация каждой функциональной подсистемы была направлена на достижение заявленных в требованиях характеристик и обеспечение удобного взаимодействия с пользователем.

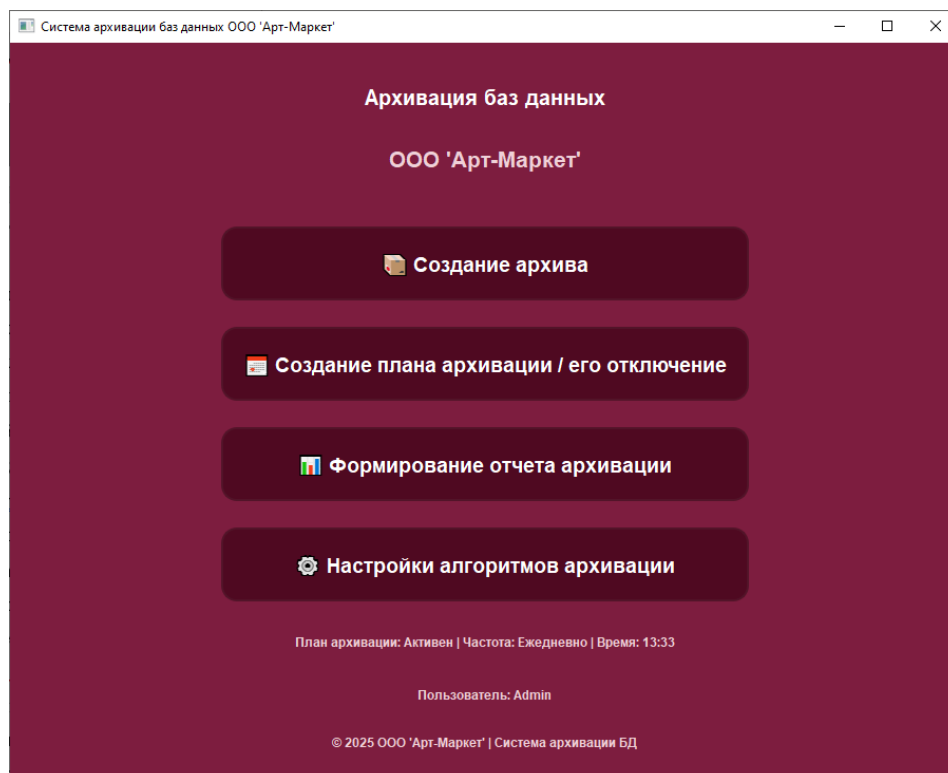


Рисунок 13 – Главное окно приложения

3.2 Разработка тестовых сценариев и проведение тестирования

Тестирование программного обеспечения является неотъемлемым и критически важным этапом его жизненного цикла, направленным на обеспечение качества, надежности и соответствия разработанного продукта предъявляемым требованиям. Целью тестирования информационной системы архивации баз данных ООО «Арт-Маркет» являлась проверка корректности работы всех ее функциональных модулей, оценка удобства пользовательского интерфейса, а также выявление и последующее устранение потенциальных дефектов и ошибок.

Для всесторонней оценки системы был разработан комплексный подход к тестированию, включающий следующие виды:

Модульное тестирование – это проверка корректности работы отдельных, наименьших тестируемых частей программы (функций, методов, классов) в изоляции от остальной системы.

Методика заключается в том, что для Python-кода могли бы использоваться фреймворки типа unittest или pytest. Тестировались бы отдельные функции, такие как:

- `get_config_path()`: проверка корректности определения путей к конфигурационным файлам в различных сценариях (файл в текущей директории, файл в директории пользователя, отсутствие файла);
- `load_archive_plan()`, `load_settings()`: проверка корректности загрузки данных из JSON-файлов (включая сценарии с отсутствующим или поврежденным файлом, использование значений по умолчанию);
- `save_config()`, `save_settings()`: проверка корректности сохранения данных в JSON, включая обработку и запись в альтернативную директорию;
- `check_winrar_installed()`: проверка обнаружения установленного WinRAR и корректной обработки его отсутствия;
- `format_size()`: проверка правильности форматирования размеров файлов (Б, КБ, МБ, ГБ);
- Отдельные части логики методов `apply_filters()` (фильтрация по дате, извлечение даты из имени файла).

Интеграционное тестирование – заключается в проверке взаимодействия между различными модулями и компонентами системы.

Тестировались следующие взаимодействия:

- главное окно и диалог авторизации: корректность передачи управления после успешного/неуспешного входа;
- главное окно и диалоги настроек: корректность открытия диалогов, сохранения настроек и их влияния на поведение системы (обновление статуса плана в главном окне);

- главное окно и диалог отчетов: корректное открытие, передача и отображение данных;
- логика архивации и модуль настроек архивации нужны для проверки параметров из настроек, корректно применяющихся при формировании команды WinRAR [2];
- модуль отчетов и файловая система: корректность сканирования директорий и чтения информации о файлах.

Системное тестирование заключается в проверке всей системы как единого целого на соответствие функциональным и нефункциональным требованиям. Тестирование проводится с точки зрения конечного пользователя, без знания внутренней структуры кода.

Были разработаны тестовые сценарии, покрывающие все основные варианты использования системы. Каждый сценарий включал:

- Идентификатор сценария (TC_ID);
- Название сценария (краткое описание);
- Предусловия (состояние системы или данных перед началом теста);
- Шаги выполнения (последовательность действий пользователя);
- Ожидаемый результат (что должно произойти после выполнения шагов);
- Фактический результат (заполняется в ходе тестирования);
- Статус (пройден/не пройден).

Примеры тестовых сценариев для системного тестирования:

TC_Auth_01 проверяет успешную авторизацию пользователя. Приложение должно быть запущено, пользователь вводит «Admin» в поле «Имя пользователя», затем «admin123» в поле «Пароль» и нажимает кнопку «Войти». После чего, окно авторизации закрывается, и открывается главное окно приложения.

TC_Auth_02 при неуспешной авторизации (неверный пароль). Приложение должно быть запущено, после нужно ввести «Admin» в поле «Имя пользователя», «admin123» в поле «Пароль» и нажать кнопку «Войти». Отобразится сообщение об ошибке «Неверное имя пользователя или пароль».

TC_Auth_03 в случае отмены авторизации. Приложение должно быть запущено или открыто окно авторизации. Необходимо нажать кнопку «Отмена», после чего приложение закрывается.

TC_Plan_01: Создание и активация плана архивации. Пользователю необходимо успешно авторизоваться. В главном окне нажать «Создание плана архивации / его отключение», в диалоге «План архивации» установить чекбокс «Включить автоматическую архивацию», выбрать существующий файл БД через кнопку «Обзор», выбрать существующую папку для архивов через кнопку «Обзор», выбрать частоту «Ежедневно» и время «02:00» и нажать «Сохранить». Вследствии чего настройки сохраняются, а в главном окне обновляется статус плана, отображая «План архивации: Активен | Частота: Ежедневно | Время: 02:00».

TC_Plan_02: Сохранение плана без указания пути к БД (при включенном плане). Пользователь должен быть авторизован. В главном окне нажать «Создание плана архивации / его отключение», установить чекбокс «Включить автоматическую архивацию», не выбирать файл БД и нажать «Сохранить». Отобразится предупреждение «Необходимо выбрать файл базы данных для архивации.» Настройки не сохраняются.

TC_Archive_01: Ручное создание архива с настройками по умолчанию. Пользователь должен быть авторизован, WinRAR установлен. Созданы тестовые настройки в archive_settings.json (нормальное сжатие, без SFX, без томов, с информацией для восстановления, с тестированием). В главном окне нажать «Создание архива», в диалоге выбора файла выбрать тестовый файл БД (inventory.db), а в диалоге выбора папки выбрать директорию для сохранения. Отобразится диалог прогресса. Архив успешно создается в указанной папке с именем inventory.db_ГГГГММДД_ЧЧММСС.rar. Выводится сообщение об успешном создании.

TC_Archive_02: Ручное создание архива с кастомными настройками (SFX, тома). Пользователь должен быть авторизован. Нужно настроить параметры в «Настройки алгоритмов архивации»: включить SFX, включить разделение на

тома (по 1 МБ). Сохранить настройки. В главном окне нажать «Создание архива», выбрать тестовый файл БД (больше 1 МБ) и выбрать директорию для сохранения. Создается SFX архив, разделенный на тома (имя.part1.exe, имя.part2.rar, ...).

TC_Archive_03: Попытка создания архива при отсутствии WinRAR. Пользователю необходимо авторизоваться, если WinRAR не установлен или пути к нему некорректны. В главном окне нажать «Создание архива», выбрать файл и папку. Отображается критическая ошибка «WinRAR не найден».

TC_Report_01: Отображение и фильтрация отчета. Пользователь должен быть авторизован, а в директории архивов есть несколько .rar файлов с разными датами создания. В главном окне нужно нажать «Формирование отчета архивации», в диалоге отчета выбрать папку с архивами, установить диапазон дат, включающий часть архивов и нажать «Применить фильтр». В таблице отображаются только те архивы, которые попадают в указанный диапазон дат и находятся в выбранной папке. Статистика (количество, общий размер) обновляется корректно.

TC_Report_02: Экспорт отчета в CSV. В диалоге отчета должен быть отображен список архивов. Необходимо нажать кнопку «Экспорт в CSV», в диалоге сохранения файла указать имя и место и нажать «Сохранить». После чего создается CSV-файл с данными из таблицы. Выводится сообщение об успешном экспорте. Файл открывается ассоциированной программой.

TC_Settings_01: Изменение и сохранение настроек алгоритмов архивации. Пользователь должен быть авторизован. В главном окне необходимо нажать «Настройки алгоритмов архивации», изменить несколько параметров (уровень сжатия, включить SFX), нажать «Сохранить» и снова открыть диалог «Настройки алгоритмов архивации». Измененные настройки корректно отображаются при повторном открытии диалога, а данные сохранены.

TC_Settings_02: Восстановление настроек по умолчанию. Пользователь должен авторизоваться, должен быть открыт диалог «Настройки алгоритмов архивации» и изменены настройки относительно стандартных. Нужно нажать кнопку «Восстановить значения по умолчанию». Все элементы управления в

диалоге принимают значения, соответствующие `default_settings`. Выводится информационное сообщение.

Пользовательское приемочное тестирование:

Цель: Проверка системы потенциальными конечными пользователями (сотрудниками IT-отдела ООО «Арт-Маркет») в условиях, приближенных к реальной эксплуатации, для подтверждения того, что система соответствует их потребностям и ожиданиям.

Методика: Предоставление пользователям разработанной системы и набора сценариев, аналогичных системным, но с фокусом на реальные рабочие задачи. Сбор обратной связи по удобству интерфейса, понятности функций, общей удовлетворенности.

Проведение тестирования:

Тестирование проводилось на персональном компьютере с операционной системой Windows 10, с установленным Python 3.8, PyQt5 и WinRAR.

Для тестирования операций архивации использовались тестовые файлы баз данных SQLite различного размера, созданные с помощью скриптов `create_smaller_db.py` (небольшая БД для быстрой проверки) и `create_test_db.py` (более крупная и сложная БД для проверки работы с объемами и различными настройками) [4].

В ходе системного тестирования последовательно выполнялись все разработанные тестовые сценарии. Фиксировались фактические результаты и отклонения от ожидаемых.

3.3 Анализ результатов тестирования и отладка

Процесс тестирования является итеративным. После проведения каждого этапа и набора тестов, полученные результаты тщательно анализировались.

Первоначальное тестирование: В ходе первых прогонов были выявлены некоторые мелкие дефекты:

- интерфейсные недочеты: Некорректное выравнивание некоторых элементов, не всегда очевидные подписи, отсутствие некоторых проверок на ввод (ввод нечисловых значений в поля, ожидающие числа);

- логические ошибки: В ранних версиях могли быть ошибки в формировании командной строки WinRAR для специфических комбинаций настроек, не всегда корректно обрабатывала логика загрузки/сохранения настроек при отсутствии конфигурационных файлов или ошибках доступа [2];

- обработка исключений: Не все потенциальные исключения корректно перехватывались и обрабатывались, что могло приводить к аварийному завершению программы.

Процесс отладки:

Для локализации и исправления ошибок использовались стандартные средства отладки Python.

Код последовательно дорабатывался:

- улучшалась валидация вводимых пользователем данных (проверка, что путь к папке архивов существует перед сохранением плана);

- добавлялись более детальные обработчики исключений для повышения отказоустойчивости;

- корректировалась логика формирования команд для WinRAR, чтобы учесть все комбинации опций;

- улучшалось информирование пользователя;

- проводился рефакторинг кода для улучшения его читаемости и структуры. Например, вынесение повторяющихся действий в отдельные функции.

Итоговое тестирование: После нескольких итераций разработки и отладки, большинство первоначально выявленных дефектов были устранены. Итоговое тестирование по всем сценариям показало, что система:

- корректно выполняет авторизацию.

- позволяет успешно создавать, настраивать и сохранять планы автоматической архивации.

- правильно формирует команды и успешно создает архивы с использованием WinRAR с учетом всех выбранных параметров (уровень сжатия, SFX, тома, информация для восстановления, тестирование архива).

- корректно отображает информацию о созданных архивах, позволяет фильтровать их и экспортировать отчеты в CSV.
- сохраняет и загружает настройки алгоритмов архивации, позволяет восстанавливать значения по умолчанию.
- пользовательский интерфейс в целом соответствует требованиям по удобству использования, всегда есть место для мелких улучшений на основе более широкой обратной связи от пользователей.
- система стабильно работает в тестовой среде.

Выявленные ограничения и рекомендации для дальнейшего развития по результатам тестирования:

Безопасность учетных данных: Текущая реализация авторизации (Admin/admin123 в коде) неприемлема для производственной системы. Требуется внедрение безопасного хранения учетных записей.

Параллельное выполнение и планировщик: В текущей реализации Main.py не содержит явного встроенного планировщика задач для автоматического запуска архивации по расписанию. Предполагается, что это может быть реализовано либо через системный планировщик ОС, либо потребуются интеграция с Python-библиотеками для планирования. Тестирование этой части требует отдельного подхода.

Логирование: Система выводит сообщения пользователю, более детальное журналирование всех операций (включая ошибки, параметры запуска WinRAR и его вывод) в отдельный лог-файл было бы полезно для диагностики проблем и аудита.

Восстановление из архива: Текущая система фокусируется только на создании архивов. Функция восстановления данных из архивов не реализована и не тестировалась.

Работа с различными типами БД: Система ориентирована на архивацию файловых БД. Для серверных СУБД потребуется интеграция с их собственными утилитами для создания дампов перед архивацией.

Пользовательская документация: По итогам тестирования формируется основа для руководства пользователя, описывающего сценарии работы.

В целом, проведенное тестирование показало, что разработанная информационная система архивации баз данных выполняет все основные заявленные функции и готова к базовой эксплуатации после устранения указанных ограничений в части безопасности и реализации механизма автоматического запуска по расписанию.

3.4 Обеспечивающие подсистемы

Для полноценного функционирования разработанной информационной системы архивации баз данных и выполнения ею своих задач необходим комплекс обеспечивающих подсистем. Эти подсистемы создают среду и предоставляют ресурсы для работы основных функциональных компонентов.

3.4.1 Математическое обеспечение

Разработанная информационная система не предполагает использования сложного или специализированного математического аппарата, выходящего за рамки стандартных операций. Математическое обеспечение в данном контексте включает:

- стандартные арифметические операции (сложение, вычитание, умножение, деление), используемые для расчетов, при форматировании размеров файлов или при определении количества хранимых копий;
- логические операции сравнения, применяемые в условных конструкциях для принятия решений в алгоритмах программы (проверка введенных данных, сравнение дат);
- алгоритмы работы с датами и временем, предоставляемые стандартным модулем `datetime` языка Python, которые используются для генерации временных меток архивных файлов, фильтрации отчетов по датам и настройки расписания [11].

Специализированные математические модели или сложные статистические расчеты в текущей версии Системы не применяются.

3.4.2 Лингвистическое обеспечение

Лингвистическое обеспечение Системы определяет языковую среду взаимодействия с пользователем и внутренние языковые конструкции.

Язык пользовательского интерфейса: Все элементы графического интерфейса, включая метки, заголовки окон, кнопки, сообщения об ошибках и информационные уведомления, реализованы на русском языке. Это обеспечивает понятность и удобство использования для целевой аудитории – сотрудников ООО «Арт-Маркет».

Язык программирования: Основным языком разработки Системы является Python (версии 3.x). Выбор обусловлен его высокой читаемостью, большим количеством стандартных и сторонних библиотек, а также скоростью разработки.

Язык разметки стилей: Для стилизации графического интерфейса используется механизм таблиц стилей, синтаксически схожий с CSS, предоставляемый библиотекой PyQt5.

Формат конфигурационных файлов: Для хранения настроек планов архивации и параметров алгоритмов используется текстовый формат JSON, который легко читаем как человеком, так и машиной [3].

Язык взаимодействия с внешними утилитами: Для управления архиватором WinRAR используются его команды и параметры командной строки, передаваемые через системные вызовы [2].

Терминология, применяемая в пользовательском интерфейсе, соответствует общепринятой в области информационных технологий и специфике задач резервного копирования и архивации данных, что минимизирует возможные трудности при освоении программы.

3.4.3 Программное обеспечение

Комплекс программного обеспечения, необходимого для разработки, функционирования и поддержки Системы, включает следующие компоненты:

Системное программное обеспечение – главным компонентом которого является операционная система. Программа разработана и протестирована для

работы под управлением операционных систем семейства Microsoft Windows (Windows 10 или более поздние версии).

Базовое программное обеспечение:

- интерпретатор языка Python версии 3.7 или выше;
- библиотека PyQt5 для создания графического пользовательского интерфейса;
- внешний архиватор WinRAR;
- интегрированная среда разработки (IDE) для Python;
- система контроля версий Git.

Прикладное программное обеспечение: Непосредственно разработанная Информационная система архивации баз данных для организации ООО «Арт-Маркет» (исполняемый файл или набор скриптов).

Системы управления базами данных (СУБД):

- для создания и работы с тестовыми базами данных в рамках разработки и проверки функциональности системы использовалась файловая СУБД SQLite3.
- система предназначена для архивации файлов баз данных, в том числе созданных другими СУБД, при условии, что они представлены в виде отдельных файлов.

3.4.4 Техническое обеспечение

Для эксплуатации разработанной информационной системы требуются стандартные технические средства, обычно присутствующие в офисной среде:

Персональный компьютер (ПК) или сервер (в зависимости от того, где будет запускаться процесс архивации), соответствующий следующим минимальным требованиям:

- процессор: Intel Pentium IV / AMD Athlon с тактовой частотой 1.6 ГГц или эквивалентный;
- оперативная память (ОЗУ): не менее 2 ГБ;
- свободное место на жестком диске: не менее 200 МБ для установки самой программы и хранения временных файлов. Дополнительное дисковое

пространство потребуется для хранения создаваемых архивов, объем которого зависит от размеров исходных баз данных и политики хранения резервных копий;

- видеоадаптер и монитор с разрешением, достаточным для комфортной работы с графическим интерфейсом;
- стандартные устройства ввода: клавиатура, мышь.

Носители для хранения архивов: Локальные жесткие диски, внешние жесткие диски, сетевые хранилища (NAS) или другие устройства, доступные для записи и чтения, в зависимости от выбранной стратегии хранения резервных копий.

Сетевое оборудование для доступа к сетевым хранилищам или для удаленного управления.

3.4.5 Информационное обеспечение

Информационное обеспечение системы включает совокупность данных, используемых и генерируемых системой в процессе ее работы.

Входная информация:

- учетные данные пользователя (логин, пароль);
- пути к файлам исходных баз данных, подлежащих архивации;
- пути к директориям для сохранения создаваемых архивов;
- параметры планов автоматической архивации (частота, время, настройки ротации и т.д.);
- параметры алгоритмов архивации (уровень сжатия, метод, опции SFX, разделение на тома и т.д.);
- критерии для фильтрации отчетов (диапазон дат, путь к директории архивов).

Выходная информация:

- архивные файлы баз данных в формате RAR;
- информационные сообщения и сообщения об ошибках, отображаемые пользователю в интерфейсе;

- отчеты о созданных архивах, отображаемые в табличном виде в интерфейсе системы;

- экспортированные отчеты в формате CSV;

- (потенциально) печатные формы отчетов.

Структуры данных для хранения конфигурации [3]:

- `archive_plan.json`: Файл в формате JSON, хранящий настройки одного или нескольких планов автоматической архивации (в текущей реализации – одного основного плана);

- `archive_settings.json`: Файл в формате JSON, хранящий глобальные или применяемые по умолчанию параметры алгоритмов архивации.

Архивируемые данные: Непосредственно файлы баз данных (в рамках тестирования – файлы SQLite).

Метаданные архивов: Информация об архивных файлах (имя, дата создания, размер, путь), извлекаемая системой для формирования отчетов.

Наличие и корректное функционирование указанных обеспечивающих подсистем является необходимым условием для стабильной и эффективной работы разработанной информационной системы архивации баз данных.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

4.1 Безопасность

Безопасность труда при работе с персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) и разработанными программными продуктами является приоритетной задачей. Она включает в себя создание оптимальных условий труда, правильную организацию рабочего места и продуманный дизайн пользовательского интерфейса программы, чтобы минимизировать риски для здоровья и обеспечить комфортную и эффективную работу сотрудников ООО «Арт-Маркет», которые будут взаимодействовать с информационной системой архивации баз данных.

4.1.1 Условия труда и организация рабочего места пользователя

Сотрудники ООО «Арт-Маркет», которые будут администрировать и использовать разработанную информационную систему архивации, проводят значительное время за ПЭВМ. Поэтому их рабочие места должны соответствовать современным гигиеническим нормативам и эргономическим требованиям.

Площадь и объем рабочего помещения: Согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м², а с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) — 4,5 м². Объем этих помещений должен быть не менее 20,0 м³ и 15,0 м³ соответственно. Рабочие места сотрудников ООО «Арт-Маркет» должны быть спланированы с учетом этих норм для обеспечения достаточного пространства для работы и передвижения [6].

Микроклимат: Параметры микроклимата (температура, относительная влажность, скорость движения воздуха) должны соответствовать оптимальным или допустимым значениям, указанным в СанПиН 1.2.3685-21. Для категории работ 1а (энергозатраты до 139 Вт), к которой относится работа оператора ПЭВМ, оптимальная температура воздуха в холодный период года составляет 22-24 °С,

в теплый – 23-25 °С. Относительная влажность воздуха должна находиться в пределах 40-60 %, а скорость движения воздуха – не более 0.1 м/с. В помещениях ООО «Арт-Маркет» необходимо обеспечить системы отопления, вентиляции и, при необходимости, кондиционирования воздуха для поддержания этих параметров [6].

Освещение: Рабочие места должны иметь как естественное, так и искусственное освещение. Коэффициент естественной освещенности (КЕО) должен быть не ниже 1,5% на рабочих местах в производственных и общественных зданиях. Искусственное освещение должно быть комбинированным (общее и местное). Освещенность на поверхности стола в зоне размещения документов должна составлять 300-500 лк. Необходимо использовать светильники с рассеивателями и экранирующими решетками для предотвращения слепящего действия света. Рекомендуется применять люминесцентные лампы типа ЛБ или светодиодные светильники с соответствующими цветовыми характеристиками. Окна должны быть оборудованы регулируемыми солнцезащитными устройствами (жалюзи, шторы).

Уровни шума и вибрации: Уровни шума на рабочих местах не должны превышать допустимых значений, установленных СанПиН 1.2.3685-21 (обычно около 50-60 дБА для офисных помещений). Источники шума (принтеры, системные блоки) должны по возможности размещаться так, чтобы минимизировать их воздействие. Уровни вибрации также должны соответствовать нормативам [6].

Электромагнитные поля: Уровни электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ, не должны превышать предельно допустимых уровней, указанных в СанПиН 1.2.3685-21. Современные мониторы и системные блоки, как правило, соответствуют этим требованиям, но периодический контроль может быть целесообразен [6].

Организация рабочего стола и кресла:

– рабочий стол должен иметь достаточную поверхность для рационального размещения оборудования (монитор, клавиатура, мышь) и документов. Высота рабочей поверхности стола должна составлять 680-800 мм, регулируемая

предпочтительнее. Пространство для ног должно быть достаточным: высота не менее 600 мм, ширина не менее 500 мм, глубина на уровне колен не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног не менее 650 мм;

- рабочее кресло (стул) должно быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья. Поверхность сиденья, спинки и подлокотников (если есть) должна быть полумягкой, с нескользящим, неэлектризующимся и воздухопроницаемым покрытием;

- клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной регулируемой по высоте рабочей поверхности. Мышь располагается в одной плоскости с клавиатурой;

- экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на оптимальном расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм. Верхний край экрана должен быть на уровне глаз или чуть ниже.

Режим труда и отдыха: Для предотвращения утомления сотрудникам, работающим с ПЭВМ, рекомендуется устанавливать регламентированные перерывы. Длительность и частота перерывов зависят от категории трудовой деятельности и уровня нагрузки. Во время перерывов целесообразно выполнять упражнения для глаз и физкультурные паузы.

Анализ потенциальных несоответствий в ООО «Арт-Маркет»:

В рамках преддипломной практики (или на основе общих предположений об офисных помещениях) можно выявить следующие потенциальные несоответствия в ООО «Арт-Маркет»:

- недостаточная площадь на одно рабочее место при плотной рассадке сотрудников;

- отсутствие или неэффективная работа систем вентиляции и кондиционирования, что приводит к некомфортному микроклимату;

- неравномерное или недостаточное искусственное освещение, использование устаревших светильников без рассеивателей;

- отсутствие регулируемых солнцезащитных устройств на окнах;
- использование неэргономичной мебели (нерегулируемые столы и стулья);
- неправильное расположение мониторов (слишком близко, блики на экране);
- отсутствие регламентированных перерывов для профилактики утомления.

Предложения по улучшению:

- провести аттестацию рабочих мест на соответствие санитарно-гигиеническим и эргономическим требованиям;
- при необходимости провести перепланировку рабочих мест для обеспечения нормативной площади;
- модернизировать систему освещения, установив современные энергоэффективные светильники с правильным расположением и рассеивателями;
- оборудовать окна регулируемыми жалюзи или шторами;
- закупить эргономичную офисную мебель, регулируемую по высоте;
- провести инструктаж сотрудников по правильной организации рабочего места и режимам труда и отдыха при работе с ПЭВМ;
- внедрить практику регулярных физкультурных пауз и упражнений для глаз.

4.1.2 Организация графического интерфейса разработанной системы

Разработанная информационная система архивации баз данных имеет графический пользовательский интерфейс (GUI), и его эргономичность напрямую влияет на безопасность и комфорт пользователя. Требования к элементам графического интерфейса регламентируются ГОСТ Р ИСО 9241-161-2016.

Общие принципы проектирования интерфейса системы:

- ориентация на пользователя: Интерфейс спроектирован с учетом предполагаемого уровня подготовки пользователей (ИТ-специалисты или администраторы ООО «Арт-Маркет»);

- единообразие и предсказуемость: Используются стандартные элементы управления PyQt5, поведение которых знакомо пользователям Windows. Стилизация окон и элементов управления выдержана в едином стиле;
- обратная связь: Система предоставляет пользователю информацию о текущих процессах (диалог прогресса при архивации), результатах операций (информационные сообщения, сообщения об ошибках) и состоянии (статус плана архивации);
- предотвращение ошибок: Используются диалоги выбора файлов/папок, что минимизирует ошибки ввода путей. Некоторые поля становятся активными/неактивными в зависимости от выбора других опций;
- гибкость и эффективность использования: Предусмотрены как ручной запуск архивации, так и настройка автоматических планов;
- эстетичный и минималистичный дизайн: Цветовая схема (темно-бордовый фон, белый текст) выбрана для обеспечения хорошего контраста и снижения зрительного утомления. Шрифты и их размеры подобраны для хорошей читаемости.

Соответствие ГОСТ Р ИСО 9241-161-2016:

- ясность: Метки, заголовки, подписи к кнопкам выполнены на русском языке и отражают суть выполняемой функции или настраиваемого параметра;
- различимость: Интерактивные элементы (кнопки) визуальным образом отличаются от неинтерактивных. Используются эффекты hover и pressed для кнопок;
- краткость: Тексты сообщений и подписей стремятся к лаконичности, избегая излишней информации;
- согласованность: Одинаковые действия (сохранение, отмена) реализуются схожими элементами управления в разных диалогах;
- управляемость пользователем: Пользователь может инициировать и прерывать операции (отмена в диалогах, кнопка «Отмена» в диалоге прогресса);
- защита от ошибок пользователя: Модальные диалоги для критически важных настроек, предупреждения перед потенциально деструктивными действиями.

Оценка визуальных параметров экрана (согласно ГОСТ Р 50948-2001) [1]:

- разработанный интерфейс не генерирует мерцаний;
- цветовая схема обеспечивает достаточный контраст символов и фона;
- размеры шрифтов (основной текст, заголовки) выбраны с учетом удобочитаемости.

Анализ и предложения по интерфейсу: Интерфейс функционален и в целом интуитивно понятен. Использование стандартных виджетов и логическая группировка настроек способствуют быстрому освоению.

Возможные улучшения:

- более детальные подсказки для сложных или неочевидных параметров настройки;
- встроенная справка или ссылка на руководство пользователя из главного окна;
- улучшенная валидация вводимых данных на уровне интерфейса (проверка формата времени, диапазона числовых значений) до попытки сохранения, с выводом более конкретных сообщений об ошибках рядом с полем ввода;
- возможность настройки цветовой схемы или размера шрифта самим пользователем для адаптации под индивидуальные предпочтения и особенности зрения;
- логирование действий пользователя внутри системы для возможности анализа и разбора инцидентов.

Обеспечение безопасности и комфорта пользователя при взаимодействии с разработанной информационной системой является важным аспектом, способствующим ее эффективной и безаварийной эксплуатации в ООО «Арт-Маркет».

4.2 Экологичность

Вопросы экологической безопасности и рационального природопользования становятся все более актуальными для организаций любого масштаба и профиля деятельности. Деятельность современного офиса, каким является ООО «Арт-Маркет», неразрывно связана с использованием оргтехники, расходных материалов и образованием различных видов отходов. Разработка и эксплуатация

информационной системы архивации баз данных напрямую не генерирует специфических экологических рисков, однако косвенно связана с жизненным циклом IT-оборудования и общими принципами экологической ответственности предприятия.

4.2.1 Обращение с отходами электронного оборудования

Персональные компьютеры, серверы (если используются для хранения архивов), мониторы, принтеры и другое периферийное оборудование, на котором будет функционировать или с которым будет взаимодействовать разработанная информационная система, со временем морально и физически устаревают, выходят из строя и требуют замены. Такое оборудование относится к категории отходов электронного и электрического оборудования (ОЭЭО) и не может быть утилизировано как обычные твердые бытовые отходы (ТБО) из-за содержания в них потенциально опасных веществ (тяжелые металлы, пластики, содержащие бромированные антипирены, и т.д.).

Законодательные требования: Обращение с ОЭЭО в Российской Федерации регулируется рядом нормативных актов, включая Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» и подзаконные акты. Предприятия обязаны обеспечивать сбор, накопление, транспортирование, обработку, утилизацию, обезвреживание, размещение отходов I - IV классов опасности (к которым относится большинство компонентов ОЭЭО) специализированными организациями, имеющими соответствующую лицензию [7].

Практика в ООО «Арт-Маркет»:

- списание оборудования: Вышедшее из строя или устаревшее IT-оборудование должно проходить процедуру списания с баланса предприятия на основании акта технической экспертизы, подтверждающего его непригодность к дальнейшему использованию или нецелесообразность ремонта;

- накопление и временное хранение: Списанное ОЭЭО должно временно накапливаться в специально отведенном для этого месте (складское помещение), исключая несанкционированный доступ и негативное воздействие на

окружающую среду. Хранение должно осуществляться в соответствии с правилами, предотвращающими повреждение компонентов и утечку опасных веществ;

– передача на утилизацию: ООО «Арт-Маркет» должно заключать договоры со специализированными лицензированными организациями, занимающимися утилизацией и переработкой ОЭЭО. Такие организации обеспечивают безопасную разборку оборудования, извлечение ценных компонентов для вторичной переработки (металлы, пластик, стекло) и обезвреживание опасных отходов. Документальным подтверждением факта утилизации являются соответствующие акты.

Анализ соответствия законодательству: Важно, чтобы ООО «Арт-Маркет» вело учет образующихся ОЭЭО, имело действующие договоры с утилизирующими компаниями и всю необходимую подтверждающую документацию (акты списания, акты приема-передачи отходов на утилизацию). Отсутствие такой системы может привести к штрафам со стороны надзорных органов.

4.2.2 Утилизация расходных материалов и других офисных отходов

Помимо ОЭЭО, в процессе деятельности офиса и эксплуатации ИТ-инфраструктуры образуются и другие виды отходов:

Картриджи для принтеров и МФУ: Отработанные картриджи содержат тонер или чернила, которые могут быть вредны для окружающей среды. Их также рекомендуется передавать на специализированную переработку или заправку (если это технологически возможно и экономически целесообразно). Многие производители оргтехники или специализированные компании предлагают услуги по сбору и утилизации картриджей.

Люминесцентные и энергосберегающие лампы: Содержат ртуть и относятся к отходам I класса опасности. Их сбор, накопление и передача на демеркуризацию (обезвреживание) должны осуществляться в строгом соответствии с санитарными правилами (СанПиН 2.1.3684-21). Для них требуются специальные герметичные контейнеры [6].

Бумажные отходы (макулатура): Офисная деятельность генерирует значительное количество бумажных отходов. ООО «Арт-Маркет» целесообразно

организовать отдельный сбор макулатуры и ее передачу на переработку. Это не только снижает нагрузку на полигоны ТБО, но и способствует сохранению лесных ресурсов.

Пластиковые отходы: Упаковка, одноразовая посуда и другие пластиковые изделия. По возможности, следует организовать их отдельный сбор для последующей переработки.

Батарейки и аккумуляторы: Содержат тяжелые металлы и требуют специальной утилизации. В офисе должны быть установлены контейнеры для сбора отработанных батареек для последующей передачи в пункты приема.

Устаревшая офисная мебель: При обновлении мебель также становится отходом. Крупногабаритные отходы должны вывозиться специализированными службами или передаваться на переработку/вторичное использование, если это возможно.

Анализ и предложения для ООО «Арт-Маркет»:

- провести инвентаризацию всех видов отходов, образующихся в организации;
- разработать и внедрить систему отдельного сбора отходов (макулатура, пластик, батарейки, лампы, ОЭЭО);
- заключить договоры со всеми необходимыми специализированными организациями на вывоз и утилизацию/переработку различных категорий отходов, особенно опасных (лампы, ОЭЭО);
- назначить ответственных лиц за контроль над обращением с отходами;
- проводить регулярный инструктаж сотрудников по правилам отдельного сбора и экологически ответственному поведению;
- рассмотреть возможность использования бумаги из вторичного сырья, двусторонней печати для снижения потребления бумаги;
- отдавать предпочтение оборудованию с высоким классом энергоэффективности и длительным сроком службы.

4.2.3 Энергосбережение и влияние разработанной системы

Разработанная информационная система архивации сама по себе не является значительным потребителем энергии. Однако она функционирует на ПЭВМ, которые потребляют электроэнергию.

Влияние Системы:

- автоматизация процесса архивации, особенно если она настроена на выполнение в нерабочее время или в периоды минимальной загрузки серверов/ПК, может способствовать более рациональному использованию вычислительных ресурсов;

- правильное управление планами архивации и ротацией старых копий помогает избежать избыточного хранения данных и, как следствие, снижает потребность в постоянно растущих мощностях для хранения, что косвенно влияет на энергопотребление центров обработки данных (если архивы хранятся там) или локальных хранилищ.

Общие принципы энергосбережения в офисе:

- использование энергоэффективной оргтехники (стандарты Energy Star);
- настройка режимов энергосбережения на компьютерах и мониторах (переход в спящий режим при неактивности);
- выключение компьютеров и периферийных устройств по окончании рабочего дня;
- использование энергосберегающих ламп и максимальное использование естественного освещения;
- своевременное обслуживание систем отопления и кондиционирования для их эффективной работы.

Предложения для ООО «Арт-Маркет»:

- провести аудит энергопотребления офисного оборудования;
- внедрить политику энергосбережения среди сотрудников;
- при покупке нового оборудования отдавать предпочтение моделям с высоким классом энергоэффективности;

- оптимизировать настройки планов архивации в разработанной системе так, чтобы ресурсоемкие операции по возможности выполнялись в периоды наименьшей загрузки сети и серверов.

Внедрение экологически ответственных практик в ООО «Арт-Маркет» не только способствует сохранению окружающей среды, но и может привести к экономии ресурсов и повышению имиджа компании. Разработанная система архивации, при правильной настройке, может стать частью этой стратегии.

4.3 Чрезвычайные ситуации

Обеспечение готовности к действиям в чрезвычайных ситуациях (ЧС) является важным элементом безопасности любой организации, включая ООО «Арт-Маркет». ЧС могут иметь природный, техногенный или биолого-социальный характер и привести к нарушению нормальной жизнедеятельности, угрозе жизни и здоровью людей, а также к значительному материальному ущербу, включая потерю или повреждение информационных ресурсов и баз данных. Разработанная информационная система архивации играет косвенную, но важную роль в минимизации последствий ЧС, связанных с потерей данных.

4.3.1 Возможные чрезвычайные ситуации

Для офисного помещения, в котором располагается ООО «Арт-Маркет» и эксплуатируется IT-оборудование, наиболее вероятными могут быть следующие ЧС:

- пожар: Одна из наиболее распространенных и опасных ЧС. Причины могут быть различными: неисправность электропроводки или электрооборудования, неосторожное обращение с огнем, поджог. Пожар может привести к уничтожению оборудования, носителей информации (включая серверы с базами данных и хранилища архивов), документов, а также создать прямую угрозу жизни и здоровью сотрудников;

- затопление/повреждение водой: Может произойти из-за прорыва систем водоснабжения, отопления, канализации, протечки кровли или в результате тушения пожара. Вода губительна для электронного оборудования и бумажных носителей;

- аварии в системе электроснабжения: Внезапное отключение электроэнергии, скачки напряжения могут привести к сбоям в работе оборудования, повреждению жестких дисков и потере несохраненных данных. Длительное отсутствие электроэнергии может парализовать работу офиса;

- техногенные аварии на соседних объектах или коммунальных сетях: Могут привести к отключению жизнеобеспечивающих систем (тепло, вода, электричество), эвакуации;

- противоправные действия третьих лиц: Кража оборудования (включая серверы и хранилища данных), вандализм, террористические угрозы (для обычного офиса менее вероятны, но должны учитываться в общих планах безопасности);

- стихийные бедствия (в зависимости от региона): Ураганы, сильные снегопады, землетрясения могут привести к повреждению здания и инфраструктуры;

- массовые сбои IT-инфраструктуры: Выход из строя ключевых серверов, сетевого оборудования, атаки вредоносного ПО (шифровальщики, вирусы-разрушители), которые могут привести к недоступности или потере данных.

4.3.2 Меры по предупреждению и ликвидации ЧС

Комплекс мер должен быть направлен как на предотвращение ЧС, так и на минимизацию их последствий.

Организационные мероприятия:

- разработка и утверждение планов действий при ЧС: Для каждого типа вероятных ЧС должен быть разработан четкий план, включающий порядок оповещения, эвакуации, действий персонала, взаимодействия с экстренными службами;

- назначение ответственных лиц: За пожарную безопасность, гражданскую оборону и ЧС;

- проведение инструктажей и тренировок: Регулярное обучение сотрудников правилам поведения при ЧС, практические тренировки по эвакуации,

использованию первичных средств пожаротушения. Журналы инструктажей должны вестись и своевременно заполняться;

- обеспечение связи: Наличие резервных каналов связи, списков контактов экстренных служб и ответственных лиц.

Инженерно-технические мероприятия:

Пожарная безопасность:

- установка и регулярное обслуживание автоматической пожарной сигнализации (АПС) и системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ);

- обеспечение помещений первичными средствами пожаротушения (огнетушители соответствующего типа и в достаточном количестве, пожарные краны, если предусмотрены). Огнетушители должны регулярно проверяться и перезаряжаться. Места их размещения должны быть обозначены и легкодоступны;

- содержание эвакуационных путей и выходов свободными, их обозначение светящимися указателями. Наличие и актуальность планов эвакуации на видных местах;

- соблюдение правил эксплуатации электрооборудования и электросетей, регулярная проверка их состояния;

- обработка деревянных конструкций огнезащитными составами;

- запрет курения в не установленных местах, контроль за проведением огневых работ.

Электробезопасность:

- использование источников бесперебойного питания (ИБП) для критически важного оборудования (серверы, ключевые рабочие станции), чтобы обеспечить корректное завершение работы при кратковременных отключениях и защиту от скачков напряжения;

- наличие стабилизаторов напряжения, где это необходимо;

- регулярная проверка заземления оборудования.

Защита от затопления: По возможности, размещение серверного оборудования и хранилищ архивов не в подвальных помещениях. Контроль состояния систем водоснабжения и отопления.

Физическая безопасность: Ограничение доступа в серверные помещения и места хранения архивов. Системы контроля доступа (СКУД), видеонаблюдение, охранная сигнализация.

Меры по обеспечению сохранности данных в ЧС (связь с разработанной системой): Регулярное резервное копирование: Разработанная информационная система архивации баз данных является ключевым элементом этой меры. Настроенные планы автоматической архивации должны обеспечивать создание актуальных копий.

Хранение резервных копий в безопасном месте:

- правило «3-2-1»: Как минимум одна копия архивов должна храниться за пределами основного офиса. Это может быть удаленный сервер, облачное хранилище или физический носитель, хранящийся в другом здании. Разработанная система позволяет указывать любую доступную директорию для сохранения архивов, что поддерживает реализацию этого правила. Если архивы хранятся локально, носители должны находиться в огнестойких сейфах или шкафах, по возможности, в отдельном помещении от основных серверов;

- тестирование процедур восстановления: Необходимо периодически проводить тестовое восстановление данных из архивов, чтобы убедиться в их целостности и работоспособности процедуры восстановления. Разработанная система не включает модуль восстановления, созданные ею архивы (стандартные RAR-файлы) могут быть восстановлены с помощью WinRAR;

- защита самих архивов: Возможность шифрования архивов (средствами WinRAR, которые могут быть задействованы через командную строку, если добавить такую опцию в систему) для предотвращения несанкционированного доступа к данным в случае кражи носителей [2].

Анализ и предложения для ООО «Арт-Маркет» в контексте ЧС:

- проверить наличие и актуальность всей необходимой документации по пожарной безопасности и ЧС (приказы, инструкции, планы эвакуации, журналы инструктажей);

- оценить состояние и работоспособность систем АПС, СОУЭ, средств пожаротушения. Провести их своевременное обслуживание;
- провести ревизию размещения огнетушителей и планов эвакуации, убедиться в их доступности и соответствии нормам;
- обеспечить наличие ИБП для всех серверов баз данных и ключевых рабочих станций, где может работать система архивации;
- внедрить и настроить разработанную информационную систему архивации, обеспечив регулярное создание резервных копий всех критически важных баз данных;
- организовать хранение как минимум одной копии архивов вне основного офиса. Определить ответственных за транспортировку и хранение таких копий;
- разработать и утвердить регламент периодического тестового восстановления данных из архивов;
- провести обучение персонала действиям в случае различных ЧС, включая процедуры, связанные с обеспечением сохранности и восстановления данных.

Разработанная информационная система архивации баз данных вносит существенный вклад в повышение устойчивости ООО «Арт-Маркет» к чрезвычайным ситуациям, связанным с потерей данных, являясь важным компонентом общего плана обеспечения непрерывности деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках настоящей выпускной квалификационной работы успешно решена задача разработки информационной системы, предназначенной для автоматизации процесса архивации баз данных в ООО «Арт-Маркет». Данная разработка направлена на повышение уровня защищенности корпоративной информации и обеспечение непрерывности бизнес-процессов предприятия.

В ходе выполнения работы проведен анализ предметной области, изучена деятельность ООО «Арт-Маркет», рассмотрены существующие методы и средства архивации данных, на основе чего сформулированы детальные требования к разрабатываемой системе. На этапе проектирования выбрана технологическая платформа, включающая язык Python и библиотеку PyQt5, разработана модульная архитектура информационной системы и спроектирован интуитивно понятный пользовательский интерфейс. Также выполнено проектирование модуля хранения конфигурационных данных и концептуальное проектирование внутренней базы данных для потенциального расширения системы.

Основным результатом работы стала программная реализация информационной системы, включающей модули авторизации, управления планами архивации, выполнения операций резервного копирования с использованием WinRAR, формирования отчетов и настройки параметров архивации. Проведенное комплексное тестирование подтвердило работоспособность системы и ее соответствие заявленным функциональным требованиям.

Ключевые итоги работы:

- разработана и реализована информационная система для автоматизации архивации баз данных, адаптированная для ООО «Арт-Маркет»;
- система обеспечивает создание резервных копий файловых баз данных (на примере SQLite) как в ручном, так и в автоматическом режиме по настраиваемому расписанию;
- предоставлены гибкие инструменты для конфигурации параметров архивации (сжатие, SFX, тома, восстановление, тестирование);

– разработан удобный графический пользовательский интерфейс и механизмы отчетности.

Практическая значимость разработанного продукта заключается в возможности его непосредственного внедрения в ООО «Арт-Маркет», что позволит снизить риски потери данных, оптимизировать рабочее время сотрудников и повысить общую информационную безопасность предприятия.

Дальнейшее развитие системы может включать интеграцию с системным планировщиком для полной автоматизации, поддержку различных СУБД, реализацию модуля восстановления из архивов, расширение функционала журналирования и управления пользователями.

Таким образом, цель выпускной квалификационной работы достигнута, поставленные задачи решены. Разработанная информационная система представляет собой завершенное программное решение, готовое к использованию и способствующее повышению эффективности управления данными в организации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

- 1 ГОСТ Р 50948-2001. Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023118> (дата обращения: 21.04.2025).
- 2 Документация по командной строке WinRAR [Электронный ресурс]. URL: https://www.rarlab.com/rar_add.htm (дата обращения: 18.05.2025).
- 3 Официальная спецификация JSON [Электронный ресурс]. URL: <https://www.json.org/json-ru.html> (дата обращения: 18.03.2025).
- 4 Официальная документация SQLite [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sqlite.org/docs.html> (дата обращения: 12.05.2025).
- 5 Резервное копирование данных: полное руководство [Электронный ресурс] // Блог Касперского. URL: <https://www.kaspersky.ru/blog/backup-data-guide/20855/> (дата обращения: 27.02.2025).
- 6 СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс]. URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=19209 (дата обращения: 20.05.2025).
- 7 Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс]. СПС Консультант-Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 20.05.2025).
- 8 Что такое RPO и RTO и как их рассчитать [Электронный ресурс]. Хабр. URL: <https://habr.com/ru/company/selectel/blog/502884/> (дата обращения: 19.05.2025).
- 9 Python subprocess — Subprocess management [Электронный ресурс]. Python 3.x Documentation. URL: <https://docs.python.org/3/library/subprocess.html> (дата обращения: 18.05.2025).

10 PyQt5 Documentation [Электронный ресурс]. URL: <https://www.riverbankcomputing.com/static/Docs/PyQt5/> (дата обращения: 19.05.2025).

11 Python datetime — Basic date and time types [Электронный ресурс]. Python 3.x Documentation. URL: <https://docs.python.org/3/library/datetime.html> (дата обращения: 18.05.2025).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Гамма, Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес. – Санкт-Петербург : Питер, 2020. – 368 с.
- 2 Гарсиа-Молина, Г. Системы баз данных. Полный курс / Г. Гарсиа-Молина, Дж. Ульман, Дж. Уидом. – Москва : Вильямс, 2003. – 1088 с.
- 3 ГОСТ 2.103-2013. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки. – Введ. 2014-06-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 12 с.
- 4 ГОСТ 2.104-2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи. – Введ. 2006-09-01. – Москва : Стандартинформ, 2006. – 15 с.
- 5 ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. – Введ. 1996-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2005. – 36 с.
- 6 ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Введ. 2004-07-01. – Москва : Издательство стандартов, 2004. – 165 с.
- 7 ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85). Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения. – Введ. 1992-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2005. – 23 с.
- 8 ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. – Введ. 2011-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 88 с.
- 9 Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт. – 8-е изд. – Москва : Вильямс, 2005. – 1328 с.
- 10 Канер, С. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции, менеджмент, процессы / С. Канер, Д. Фолк, Е. К. Нгуен. – Киев : ДиаСофт, 2001. – 544 с.

- 11 Лутц, М. Изучаем Python. В 2 т. Т. 1 / М. Лутц. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Диалектика, 2019. – 800 с.
- 12 Майерс, Г. Искусство тестирования программ / Г. Майерс, К. Сандлер, Т. Баджетт. – 3-е изд. – Москва : Вильямс, 2012. – 272 с.
- 13 Престон, У. К. Резервное копирование и восстановление данных / У. К. Престон. – Москва : Русская Редакция, 2007. – 768 с.
- 14 Прохоренок, Н. А. Python. Самое необходимое / Н. А. Прохоренок, В. А. Дронов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2020. – 608 с.
- 15 Реймонд, Э. С. Искусство программирования для UNIX / Э. С. Реймонд. – Москва : Вильямс, 2005. – 544 с.
- 16 Саммерфилд, М. Программирование на Python 3. Подробное руководство / М. Саммерфилд. – Санкт-Петербург : Символ-Плюс, 2017. – 608 с.
- 17 Sommerwill, I. Инженерное проектирование программного обеспечения / И. Sommerwill. – 10-е изд. – Москва : Вильямс, 2019. – 784 с.
- 18 Таненбаум, Э. Современные операционные системы / Э. Таненбаум, Х. Бос. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2015. – 1120 с.
- 19 Фаулер, М. Архитектура корпоративных программных приложений / М. Фаулер. – Москва : Вильямс, 2016. – 544 с.
- 20 Шлее, М. Qt 5.10. Профессиональное программирование на C++ / М. Шлее. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2018. – 1072 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Техническое задание на разработку программного продукта: Информационная система архивации баз данных для организации ООО «Арт-Маркет».

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Полное наименование системы

Информационная система архивации баз данных для организации ООО «Арт-Маркет».

1.2 Краткая характеристика области применения программы

Система предназначена для автоматизации процессов создания, управления и хранения резервных копий (архивов) баз данных, используемых в деятельности ООО «Арт-Маркет». Область применения – внутренняя ИТ-инфраструктура организации. Система должна обеспечить сохранность корпоративной информации и возможность ее оперативного восстановления в случае сбоев или иных непредвиденных ситуаций.

1.3 Основания для разработки

Основанием для разработки Системы является задание на выпускную квалификационную работу студента Карцева С.О. (группа 1103-об), утвержденное кафедрой информационных и управляющих систем Института компьютерных и инженерных наук ФГБОУ ВО «АмГУ».

Необходимость разработки продиктована потребностью ООО «Арт-Маркет» в повышении надежности хранения данных и автоматизации рутинных операций резервного копирования.

1.4 Наименование темы работы

Тема выпускной квалификационной работы: Разработка информационной системы архивации баз данных для организации ООО «Арт-Маркет».

Условное обозначение темы работы (шифр темы) – «Арт-Маркет_Архивация – 2025».

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

1.5 Заказчик и Разработчик

Заказчик: ООО «Арт-Маркет» (в лице кафедры информационных и управляющих систем ФГБОУ ВО «АмГУ» как представителя академических интересов).

Разработчик: студент группы 1103-об Института компьютерных и инженерных наук ФГБОУ ВО «АмГУ» Карцев С.О.

1.6 Перечень документов, на основании которых разрабатывается система:

- задание на выпускную квалификационную работу;
- ГОСТ 19.201-78 «ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению»;
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств»;
- внутренние регламенты ООО «Арт-Маркет», касающиеся информационной безопасности и работы с данными.

2 НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

2.1 Функциональное назначение

Система предназначена для выполнения следующих основных функций:

- автоматизированное создание резервных копий (архивов) указанных файлов баз данных по расписанию;
- ручное создание резервных копий по требованию пользователя;
- настройка параметров архивации (уровень сжатия, метод, создание SFX-архивов, разделение на тома, добавление информации для восстановления, тестирование архивов);
- управление планами архивации (создание, редактирование, активация/деактивация);
- хранение и управление конфигурационными данными системы;
- формирование отчетов о выполненных операциях архивации;
- авторизация пользователей для доступа к функциям системы.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

2.2 Эксплуатационное назначение

Программное изделие должно эксплуатироваться на персональных компьютерах сотрудников ООО «Арт-Маркет», ответственных за администрирование и резервное копирование данных, под управлением операционных систем семейства Windows. Система предназначена для использования в рамках локальной сети организации или на отдельных рабочих станциях.

3 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ПРОДУКТУ

3.1 Требования к функциональным характеристикам

3.1.1 Состав выполняемых функций

Программа должна обеспечивать возможность выполнения следующих функций:

Авторизация пользователя: Проверка логина и пароля для доступа к системе.

Управление планом архивации:

- создание, редактирование и удаление плана автоматической архивации;
- выбор исходного файла базы данных;
- выбор директории для сохранения архивов;
- настройка частоты (ежедневно, еженедельно, ежемесячно) и времени запуска архивации;
- включение/отключение плана;
- настройка параметров ротации архивов (хранение N последних копий).

Настройка параметров архивации:

- выбор уровня и метода сжатия (через интерфейс к WinRAR);
- настройка создания самораспаковывающихся (SFX) архивов;
- настройка разделения архивов на тома с указанием размера тома;
- настройка добавления информации для восстановления;
- настройка автоматического тестирования архива после создания;
- возможность сохранения настроек по умолчанию.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

Выполнение архивации:

- автоматический запуск архивации по расписанию (реализация самого планировщика выходит за рамки данного ТЗ, но система должна быть готова к запуску внешним планировщиком);
- ручной запуск архивации с текущими или заданными настройками;
- использование внешнего архиватора WinRAR;
- формирование уникальных имен для архивов.

Формирование отчетов:

- просмотр списка созданных архивов в указанной директории;
- фильтрация архивов по дате создания;
- отображение информации по каждому архиву (имя, дата, размер, путь);
- экспорт отчета в формат CSV;
- возможность печати отчета.

Управление конфигурацией: Сохранение и загрузка настроек плана и параметров архивации из JSON-файлов.

3.1.2 Требования к организации входных и выходных данных

Входные данные:

- данные для авторизации (логин, пароль);
- пути к исходным файлам баз данных (формат SQLite);
- пути к директориям для сохранения архивов;
- параметры плана архивации (частота, время и т.д.);
- параметры алгоритмов архивации (уровень сжатия и т.д.);
- данные для фильтрации отчетов (диапазон дат).

Выходные данные:

- созданные архивные файлы в формате RAR;
- сообщения о статусе выполнения операций (успех, ошибка);
- отчеты о созданных архивах в табличном виде и в формате CSV;
- записи в конфигурационных файлах.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

3.2 Требования к надежности

Вероятность безотказной работы основных функций (создание архива, сохранение настроек) должна быть не менее 0.99.

Система должна обеспечивать корректную обработку ошибок (отсутствие файла, нехватка места на диске, ошибки WinRAR) с выдачей информативных сообщений пользователю.

Время восстановления работоспособности системы после не критического сбоя (не связанного с повреждением ОС или аппаратной части) не должно превышать 10 минут.

Должна быть обеспечена целостность конфигурационных данных при их сохранении.

3.3 Требования к безопасности

Система должна предусматривать авторизованный доступ к своим функциям.

Конфигурационные файлы, содержащие пути и настройки, должны быть защищены от несанкционированного изменения средствами операционной системы (разграничение прав доступа к файлам).

Взаимодействие с внешним архиватором WinRAR должно осуществляться безопасным способом, исключающим возможность внедрения вредоносного кода через параметры командной строки (путем корректной экранировки и валидации путей).

3.4 Условия эксплуатации

Климатические условия: Система предназначена для эксплуатации в стандартных офисных условиях, соответствующих требованиям для работы персональных компьютеров.

Требования к персоналу: Пользователь должен обладать базовыми навыками работы с ПК под управлением ОС Windows. Для администрирования системы (настройки планов, параметров) предполагается пользователь с правами администратора или IT-специалист.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

Обслуживание: Система не требует специального регулярного обслуживания, кроме контроля за свободным местом на диске для хранения архивов и периодической проверки логов (если будут реализованы).

3.5 Требования к составу и параметрам технических средств

Клиентская часть (для запуска GUI):

- процессор: Intel Pentium IV / AMD Athlon 1.6 ГГц или выше.
- оперативная память: не менее 2 ГБ.
- свободное место на жестком диске: не менее 200 МБ для установки программы и хранения временных файлов.
- видеокарта, монитор, клавиатура, мышь.
- установленный архиватор WinRAR.

Место для хранения архивов: Достаточное дисковое пространство на локальных или сетевых накопителях, в зависимости от объемов архивируемых данных и политики хранения.

3.6 Требования к информационной и программной совместимости

Операционная система: Microsoft Windows 10 или выше.

Программное обеспечение:

- установленный Python версии 3.7 или выше.
- установленная библиотека PyQt5.
- установленный архиватор WinRAR (версия, поддерживающая используемые ключи командной строки).

Форматы данных:

- система должна работать с файлами баз данных формата SQLite (.db, .sqlite, .sqlite3).
- конфигурационные файлы должны быть в формате JSON.
- экспорт отчетов должен осуществляться в формат CSV.

3.7 Специальные требования

Отсутствуют.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

4 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

В состав программной документации, передаваемой Заказчику, должны входить:

- настоящее Техническое задание.
- пояснительная записка к выпускной квалификационной работе, включающая описание архитектуры, алгоритмов работы, проектных решений.
- руководство пользователя, описывающее установку, настройку и использование Системы.
- исходные тексты программы с комментариями.

5 СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

Разработка Системы должна быть проведена в следующие стадии и этапы:

Разработка Технического задания:

- анализ предметной области и формулировка требований;
- разработка и утверждение ТЗ.

Техническое проектирование:

- выбор средств реализации;
- разработка архитектуры системы;
- проектирование пользовательского интерфейса;
- проектирование модуля хранения конфигурационных данных;
- проектирование базы данных (концептуальное).

Рабочее проектирование и реализация:

- программная реализация модулей системы;
- отладка и внутреннее тестирование модулей.

Тестирование:

- разработка тестовых сценариев;
- проведение комплексного тестирования системы;
- устранение выявленных дефектов.

Разработка документации:

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

- подготовка пояснительной записки;
- разработка руководства пользователя.

Подготовка к защите:

- оформление выпускной квалификационной работы;
- подготовка презентационных материалов.

Плановые сроки начала и окончания работ определяются учебным графиком.

7 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

7.1 Виды испытаний

Модульное тестирование: Проводится Разработчиком в ходе реализации для проверки отдельных компонентов.

Интеграционное тестирование: Проводится Разработчиком для проверки взаимодействия модулей.

Системное тестирование: Проводится Разработчиком для проверки соответствия Системы требованиям ТЗ.

Приемочные испытания: Демонстрация работоспособности Системы и ее соответствия заявленным целям и задачам перед аттестационной комиссией.

7.2 Общее требование к приемке работы

Приемка Системы осуществляется на основании демонстрации ее работоспособности, соответствия требованиям настоящего Технического задания и качества представленной программной документации. Положительное решение о приемке выносится аттестационной комиссией.